



UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIA DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE
COMUNICACIONES CON ENFASIS EN REDES DE DATOS**

TELEDIAGNOSTICO MÓVIL

BETZAIDA L RODRIGUEZ C

**TESIS PRESENTADA EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA
OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRIA EN ENFASIS EN DATOS**

PANAMA REPUBLICA DE PANAMA

2014

ST

19 AUG 2014

Ode



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

VIP-DP-249-14
26 de febrero de 2014

Prof. Gustavo Díaz
Director de Investigación y Postgrado
Maestría en Ciencias de Ingeniería de Sistemas de Comunicaciones
con énfasis en Redes de Datos
Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación
Universidad de Panamá
E. S. D.

Estimada Señor Director:

Atendiendo su solicitud de inscripción del Proyecto de Tesis, adjunto copia de la misma con su respectivo código para los trámites pertinentes.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TÍTULO DE LA TESIS	CÓDIGO
Betzaida Rodríguez	Telediagnóstico Móvil.	CE-PI-327-17-02-14-09
José M. Koo	Análisis de técnicas de Data Offloading en redes Celulares LTE.	CE-PI-327-17-02-14-10
Edel Ortega	Seguridad para nubes computacionales SaaS sobre plataforma IPv6	CE-PI-327-17-02-14-11
Rubén Villarreal	Distribución personalizada de Linux para uso de Tableros Digitales de Bajo Costo.	CE-PI-327-17-02-14-12

Atentamente,

Dr. Filiberto Morales
Director de Postgrado

c.c. Dr. Tomas Diez, Director de Investigación, VIP
/bed

2013: "Año de la Consolidación de la Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico"
CIUDAD UNIVERSITARIA OCTAVIO MÉNDEZ PEREIRA
Estafeta Universitaria, Panamá, República de Panamá
Tels.: (507) 523-5320/ 523-5319 Fax: (507) 523-5310
Correo electrónico: upvip@up.ac.pa



SGC-F-024

Rev.2

DEDICATORIA

A mis padres quienes me han apoyado en este camino esperando ver
los frutos de este trabajo.

A mis hermanas que con sus mejores deseos me han inspirado a seguir hacia adelante en la
elaboración de esta tesis.

A mis compañeros por todo el apoyo, la dedición y su enseñanza de perseverancia y
profesionalismo.

A mi gran amigo Jorge Grau por el apoyo brindado.

A mis compañeros de estudios por tener su apoyo brindado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso por la vida, la capacidad de trabajar y poner en mi camino esta experiencia tan enriquecedora.

A mis padres por sus consejos no habria llegado hasta donde voy en este camino

A mi asesor Profesor Luis Estrada y co asesor Alvaro Maturell por el tiempo con sus enseñanzas y experiencias que me dieron todo el soporte necesario para culminar mi trabajo

A mis colegas que me han apoyado en todo momento con sus experiencias su objetividad y palabras de aliento en especial a Grace Gonzalez

A los profesores de la maestria que llenos de motivación llegaban todos los dias dispuestos a impartir sus conocimientos

Al Grupo de Inteligencia Artificial Aplicada (GIAA) de la Universidad Carlos III de Madrid en España por su valiosa colaboración y experiencia brindada

A todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron en el proceso de la recopilacion de información que permitio fortalecer este proyecto

Este trabajo ha sido financiado por Secretaria Nacional de Ciencias y Tecnologia de la Republica de Panama (SENACYT) fondo de la partida 354 99 000 000000 005 destinado al Programa de Maestria de Ciencias e Ingenieria en Comunicaciones con Enfasis en Redes de Datos

Resumen

La salud y el bienestar de la población, son factores de incuestionable importancia. Panamá hoy en día está en pleno desarrollo tecnológico y constante crecimiento de su población. El proyecto desarrollado, se ha basado en mejorar dos factores que limitan la atención integral y oportuna de los pacientes: La carencia de especialistas en diversas disciplinas de la medicina y la dificultad de la población ubicada en áreas de difícil acceso a la atención hospitalaria. El grupo poblacional en estudio son aquellos pacientes que padecen diabetes y presión arterial, que viven en estas áreas.

El diagnóstico temprano o el monitoreo de este grupo de pacientes permitiría mejorar su calidad de vida, añadiéndole comodidad, así como mejorar la labor de los profesionales de la salud. Estos beneficios pueden implementarse aprovechando el auge de las tecnologías móviles y los medios inalámbricos.

Por tal motivo, un primer paso requiere la selección de equipos móviles tipo Smartphone. Estos equipos son usados en actividades cotidianas, y representan una manera práctica de mantener el registro de diferentes medidas fisiológicas en el cuerpo humano. El dispositivo seleccionado, basado en el sistema operativo Android, puede ser, programable, comunicarse de manera inalámbrica mediante la tecnología Bluetooth. Se desarrolló una aplicación que permite transmitir los registros almacenados en el Smartphone del paciente, para posteriormente localizarlo utilizando mapas con su ubicación.

Summary

The health and welfare of the population are factors of unquestionable importance. Panama today is in the technology and constant population growth development. The project developed, is based on two factors that limit enhance comprehensive and timely patient care: Lack of specialists in various disciplines of medicine and the difficulty of the population in areas of difficult access to hospital care. The study population groups are those patients who suffering from diabetes and /or heart disease, living in these areas.

Early diagnosis and monitoring of these patients would improve their quality of life, adding comfort and improve the work of health professionals. These benefits can be implemented taking advantage of the boom in mobile technology and wireless media.

Therefore, a first step in the selection of Smartphone mobile equipment type is required. These devices are used in daily activities, and represent a convenient way to keep record different physiological measurements of the human body. The selected device, based on the Android operating system, can be programmable, communicating wirelessly using Bluetooth technology. An application to transmit the records stored in the smartphone patient, later location using maps developed.

INDICE GENERAL

Dedicatoria	
Agradecimientos	
Resumen	1
Summary	1
CAPITULO I ESTADO DEL ARTE	6
b) Antecedentes	8
c) Areas de Aplicación	10
e) Desventajas	14
1 2 Antecedentes telemedicina en Panamá	16
1 3 Justificación	24
1 4 Objetivos	25
a) Objetivo Generales	25
b) Objetivos Específicos	25
CAPITULO II MEDICIONES DE LOS PACIENTES	26
2 1 Diabetes	26
2 2 Tensión Arterial	30
CAPITULO III MOBILE HEALTH	40
3 1 Antecedentes	40
3 2 Ventajas y Desventajas	42
3 3 Areas de Aplicación	43
CAPITULO IV TECNOLOGIAS USADAS	45
4 1 Sistema operativo Android®	45
4 2 Bluetooth®	48
4 3 Smartphone	49
4 4 Sistema de Posicionamiento Global	51
4 5 Algunas aplicaciones actuales sobre presión arterial y diabetes	52
CAPITULO V APLICACIÓN	56
5 1 Descripción de la aplicación	56
a) Relación entre APP de los equipos del médico y el paciente	59
b) Plataforma gestión del usuario	63
CAPITULO VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67

CAPITULO VII CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	71
Bibliografía	81

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 CRONOLOGIA DE HITOS IMPORTANTES DE LA TELEMEDICINA A NIVEL MUNDIAL	7
Cuadro 2 PREVALENCIA DE DIABETES TIPO 2 EN LATINOAMERICA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) (Sierra et al 2013)	29
Cuadro 3 PRINCIPALES CAUSAS DE DEFUNCION EN LA REPUBLICA DE PANAMA AÑO 2010 (Valverde 2013)	32
Cuadro 4 TASA DE LAS CINCO PRINCIPALES CAUSAS DEFUNCIONES OCURRIDAS EN LA REPUBLICA DE PANAMA POR PROVINCIA Y COMARCA AÑO 2010 (Valverde 2013)	33

INDICE DE FIGURAS

Fig 1 Mapa de la Republica de Panamá. Las marcas indican los diversos sitios en donde se ha desarrollado proyectos de telemedicina. Recuperado de Google Maps®	17
Fig 2 Vistas de la atención médica en Hato Chamú a San Félix Recuperado de (Vega, 2008)	20
Fig 3 Ubicación del hospital de San Félix y los centros de salud (Vega, 2008)	21
Fig 4 Recorrido de San Félix a Hato Chamú (Vega, 2008)	21
Fig 5 Imágenes de una atención médica a) paciente b) especialista (Vega, 2008)	22
Fig 6 Proporción de proyectos de telemedicina en áreas rurales y la ciudad de Panamá	24
Fig 7 monitoreo de la tensión arterial	30
Fig 8 Tasa de defunciones ocurridas en la Republica de Panamá, por las cinco principales causas de ent año 2002 2006 y 2010 (Valverde 2013)	33
Fig 9 Vistas de las diez principales enfermedades diagnosticadas por médicos en San Félix provincia de Chiriquí (Instituto Conmemorativo Gorgas n d)	35
Fig 10 Uso de servicios de salud provincia de Veraguas (Santa fe) (Instituto Conmemorativo Gorgas n d)	37
Fig 11 Vistas del uso de servicios de salud del distrito de Chepo provincia de Panama (Instituto Conmemorativo Gorgas n d)	38
Fig 12 Vistas del uso de servicios de salud provincia de Bocas del Toro (Changuinola) (Instituto Conmemorativo Gorgas n d)	38
Fig 13 Generación Cero (Asian 2009)	41
Fig 14 Primera Generación (Asián 2009)	41

Fig. 15 Sistema Operativo Android. Reproducido de http://unaaldia.hispasec.com/2014/02/android-vueltas-con-el-problema-de-los.html	45
Fig. 16 Emulador para Android 2.2 (Aranaz Tudela, 2009).....	47
Fig. 17 Herramienta DDMS a) Vista del DDMS b) Pestaña LogCat para mensajes(Aranaz Tudela, 2009).	48
Fig. 18 Logotipo de Bluetooth. Reproducido de http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx	48
Fig. 19 Entorno de trabajo para el desarrollo de la aplicación.	51
Fig. 20 Diagrama funcional.	59
Fig. 21 APP desarrollados a) APP del Paciente b) APP del médico (fuente propia)	59
Fig. 22 Vista del entorno de trabajo Eclipse en el desarrollo del APP del paciente.....	60
Fig. 23 Ingreso de datos.	60
Fig. 24 Despliegue de información en la pantalla del Smartphone (Fuente propia)	61
Fig. 25 Código de APP para manejar base de datos con el entorno gráfico (fuente propia) 62	
Fig. 26 Aplicaciones propias del Smartphone (fuente propia)	62
Fig. 27 Vistas del APP del médico (fuente propia)	63
Fig. 28 Plataforma de gestión de usuario.....	63
Fig. 29 Seguimiento en la plataforma de un paciente en específico.....	64
Fig. 30 APP del médico a) opción de visulizar datos b) gestiona la ubicación del paciente y sus mediciones a través de Google Maps®	65
Fig. 31 Aplicación del paciente a) pantalla del Smartphone b) inicio de aplicación (Fuente propia).....	78
Fig. 32 Ingreso de datos a) añadir b) guardar (Fuente propia)	78
Fig. 33 almacenar datos a) aceptar guardar b) despliegue de información (Fuente propia). 79	
Fig. 34 Aplicación del Médico a) pantalla del Smartphone b) inicio de aplicación (fuente propia).....	79
Fig. 35 visulizar datos a) opciones b) opción pantalla (Fuente propia).....	80
Fig. 36 Opciones a) borrar datos b) despliegue de información en Google Maps® (fuente propia).....	80

ABREVIATURAS UTILIZADAS

ADA: American Diabetes Association

ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes

ATA: American Telemedicine Association

CDMA: Acceso Múltiple por División de Código

CSS: Caja del Seguro Social

DDMS Dalvik Debug Monitor Service

DOTA Declaración de las Americas

ECG Electro Cardio Grama

EDGE Enhanced Data rates aplicado a GSM Evolution

EEG Electro Encefalo Grama

ENSCA VI Encuesta Nacional de Salud y Calidad de Vida

ENT Enfermedades No Transmisibles

GPRS General Packet Radio Service

GPS Global Positioning System sistema de posicionamiento global

GSM Global System for Mobile

IDF Federacion Internacional de Diabetes

MINSA Ministerio de Salud

NASA National Aeronautics and Space Administration

OMS Organizacion Mundial de la Salud

OPS Oficina Panamericana de la Salud

P2P peer to peer

SDK Software Development Kit

SIG Special Interest Group

STARPAHC Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care

TIC tecnologias de la información y las comunicaciones

TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol

UMTS Universal Mobile Telecommunication System

CAPITULO I ESTADO DEL ARTE

1.1 Telemedicina

La Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso en Ginebra en 1997 la siguiente definición de Telemedicina

El suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven (Nuñez 2011a)

Telemedicina es un término compuesto que viene del griego tele o distancia y medicina, el cual de manera general significa medicina a distancia. Así como muchas ciencias van de la mano con la tecnología, la telemedicina hoy en día ha dado pasos importantes gracias al avance y el uso de las TICs¹ aplicadas a la medicina.

Múltiples y exitosos proyectos han surgido en el área de la telemedicina, con el compromiso primordial de otorgar un beneficio social integrando el conocimiento y las tecnologías aplicadas desde un punto de vista multidisciplinar

¹ TIC tecnologías de la información y las comunicaciones

a) Breve historia

Cuadro 1. CRONOLOGÍA DE HITOS IMPORTANTES DE LA TELEMEDICINA A NIVEL MUNDIAL.

Año	Suceso
1900	En Australia se utilizó el telégrafo como medio para transmitir radiografías (Bava, 2004).
1920	En Italia y los países nórdicos se usaba la radio para asistencia médica en barcos en alta mar (Martínez-Ramos, 2009).
1950	Científicos de la NASA desarrollaron un sistema de asistencia médica, que les permitía vigilar constantemente las funciones fisiológicas de los astronautas en el espacio (Martínez, 2009).
1955	Era de la teleradiología, se envía imágenes radiológicas en líneas telefónicas, se le atribuye la iniciativa al el Dr. Albert Jutras (Martínez, 2009).
1959	En la Universidad de Nebraska se inicia el proyecto de enviar información en circuito cerrado de televisión, se dan los primeros pasos para la teleducación. El Dr. Cecil Wittson, a través de 180 kilómetros realiza una conexión bidireccional entre dos Hospitales de Nebraska (Martínez, 2009).
1966	Es lanzado el satélite ATS-1 con la finalidad de mejorar la calidad en la asistencia médica a través de video conferencias a pueblos distantes como Nebraska (Martínez, 2009).
1968	Proyecto Red Interactiva, se desarrolló una videoconferencia interactiva entre 9 hospitales de Nueva Inglaterra, estos se enlazaban en una red por medio de microondas (Martínez, 2009).
1971	Primera experiencia con satélites en un aproximado de 26 pueblos, para mejorar la asistencia médica en estas comunidades nativas de Alaska (Martínez, 2009).
1972	Inicio un programa de asistencia médica (STARPAHC), de camioneta que contenía un electrocardiógrafo y aparatos para realizar rayos X, se enviaba la información recaudada por medio de microondas, vía radar y transmisión de audio (Martínez, 2009).
1986	Un país europeo ingresando a la telemedicina, en Noruega se realiza la primera Videoconferencia entre médicos (Martínez, 2009).
1988	Uso internacional de la telemedicina, la NASA con su red satelital lanza el programa Space Bridge, a favor de las víctimas del terremoto en Armenia y el accidente de tren en Ufa, estableciendo enlace de video en una dirección, voz y fax bidireccionales, entre los centros médicos de las zonas afectadas y cuatro hospitales en los Estados Unidos (Martínez, 2009).
1991	Primera cuantificación de ADN a distancia en el mundo, aplicado al análisis de imagen de factores pronósticos en el cáncer de mama (Martínez, 2009).
1995	La clínica Mayo establece un enlace de telemedicina vía satélite con el hospital Ammán de Jordania para brindar atención médica diaria (Martínez, 2009).

2001	En Estrasburgo, Francia, un doctor en New York elimina la vesícula de una paciente de 68 años por medio de un brazo robot (Martínez, 2009).
2003	Comienza el proyecto Argonauta en la Antártica, dirigido por la Universidad de Chile, en este proyecto se realizaron experiencia como emisión de radiografías, datos de biopsia, ecografía (Martínez, 2009).
2010	El médico cirujano en robótica Adrián Carbajal, introduce a México en la telemedicina, mediante una computadora controla a un robot que estaba a 895 kilómetros de distancia, esto le permitió dar consultas, diagnosticar, intercambiar opiniones con su equipo de trabajo y realizar una operación quirúrgica (Martínez, 2009).

b) Antecedentes

Varios son los países que han invertido y desarrollado proyectos en el área de la telemedicina. Por tal motivo, alguno de los proyectos particulares que podemos mencionar son.

- Australia: se promovió el término e-health², en base a estudios encabezado por John Mitchell. Según este estudio, al hacer uso de las TICs orientadas a medicina se haría e-health. Los resultados indican que la telemedicina como tal es muy amplia y posee grandes beneficios para el paciente y el médico, y se requeriría un entorno dedicado a la educación, es decir, una relación alumno - profesor con todos los beneficios de la tecnología y el conocimiento médico en las aulas de clase (CESEDEN, 2011).

-Argentina: se realizaron ensayos sobre el aprovechamiento de la red de telefonía celular con el sistema estandarizado de telefonía móvil digital (GSM) y el Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS). Estos sistemas de transmisión de datos se usan para el acceso a internet, tomando la ventaja de su fácil integración con la familia de protocolos TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) y el acceso a internet. Permiten establecer enlaces de 30km y facilitar la llegada a zonas con cobertura GSM. Además, este

² E-health, término inglés conocido en español como e-Salud o e-Sanidad. Según la OMS, se refiere "al uso, en el sector de la salud, de información digital, transmitida, almacenada u obtenida electrónicamente para el apoyo al cuidado de la salud tanto a nivel local como a distancia".

tipo de enlaces se permiten establecer videoconferencias de tal manera que se puedan obtener segundas opiniones sobre un diagnóstico (Friedrich & Ardenghi 2006)

España realizó estudios sobre sistemas base (plataformas) para llevar a cabo la interoperabilidad entre dispositivos médicos sin la necesidad de configuraciones previas. Ejemplo de estas plataformas la telemonitorización de pacientes basadas en estándares y protocolos ISO/IEEE 11073 PHD utilizando el sistema operativo Android™³ de código libre para facilitar su integración con otras plataformas. Dichos estudios no solo aumentaron el alcance de la telemedicina al evaluar el desempeño de estándares y protocolos en ciertos entornos sino también aportaron mejoras en equipos médicos portátiles dándole a las rutinas médicas versatilidad y rapidez (P F Salas 2010)

Colombia hizo su aporte al desarrollo de la telemedicina implementando la tecnología peer to peer (P2P). La P2P utiliza varios programas para el intercambio de archivos entre celulares Smartphone (teléfonos inteligentes) PDA (Personal Digital Assistant) entre otros. También se crearon grupos como el Grupo de Interés en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles e Inalámbricas – W@PColombia, perteneciente al Grupo de Ingeniería Telemática de la Universidad del Cauca, para la realización de estudios y proyectos en el área de la telemedicina, considerando la amplitud de su territorio y situaciones de seguridad con la finalidad de establecer redes de conexión con centros hospitalarios, adquirir herramientas eficientes para mejorar la atención hospitalaria, brindar seguridad al historial médico del paciente implementaron tecnologías como 3G (tecnología móvil tercera generación) GPRS, redes inalámbricas en malla, Wi-Fi⁴ Wi-MAX⁵ (Orlando et al 2006)

³ Sistema operativo desarrollado por la empresa norteamericana Google y orientado principalmente para uso en dispositivos móviles. Wi-Fi tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas.

⁵ Wi-MAX Worldwide Interoperability for Microwave Access tecnología de "última milla".

- Nigeria: varios países africanos que tienen una alta densidad poblacional cuentan con pocas infraestructuras hospitalarias y un número reducido de personal médico. Para afrontar esta situación se ha hecho uso de la telemedicina, a través de computadoras, acceso a internet, satélites como medio para realizar las videoconferencia nacionales e internacionales (Mars, 2010).

- Chile: se usaron celulares tipo smartphone para registrar el sonido cardíaco. Si el registro obtenido era anormal, se enviaría señales de alarma, y el GPS permitía localizar a los pacientes. (Novoa, 2012).

- Estados Unidos: se funda la Asociación Americana en Telemedicina (ATA), una organización sin ánimo de lucro con el propósito de unificar criterios de diversos grupos tales como: compañías tecnológicas, gobierno, universidades, profesionales de la salud, técnicos sanitarios, con la finalidad de promover la telemedicina a nivel mundial (Núñez, 2011b).

- Brasil: ha impulsado el avance de la telemedicina en América, con apoyo de universidades, aportes del gobierno para la realización de proyectos de gran envergadura como enlazar hospitales para realizar teleconsultas con imágenes digitales vía satélites (Sachpazidis, 2009).

- Croacia, según sus estudios tenían un porcentaje alto de defunciones de pacientes con infartos, debido a la tardanza del arribo de las ambulancias a los hospitales. Han hecho uso de la telemedicina, equipando sus ambulancias con equipos médicos portátiles y enlaces de video para el constante monitoreo del paciente hasta la llegada al hospital más cercano. Con la ayuda de la telemedicina, el porcentaje de muertes por infarto en ambulancias disminuyó.(Novak et al., 2010)

c) Áreas de Aplicación

Muchas son as áreas que han surgido producto de la implementación de la telemedicina a nivel mundial, sin embargo, dentro de las más aceptadas se pueden mencionar:

- Teleradiología: transmisión de imágenes radiológicas entre lugares distantes con la finalidad de diagnosticar o brindar consultas a los pacientes (Ibáñez, Cadena, & Zea,

2007a)

- **Tele dermatología** es un video de una lesión dermatológica (López n d)
- **Teleoncología** es el manejo de videoconferencia, registro de parámetros fisiológicos como el ritmo cardíaco y respiratorio de pacientes con cáncer (Ibáñez Cadena, & Zea, 2007b)
- **Teleasistencia** control a distancia de parámetros biomédicos de enfermos crónicos
- **Teleadministración** gestión a distancia del control de citas remisiones referencias facturación inventarios planeación estratégica y orientación al usuario orientados a brindar un servicio de calidad al paciente
- **Teleconferencia** uso de videoconferencias para convocar reunión de especialistas distantes geográficamente
- **Teleconsulta** comunicación del personal médico a través de sistemas de telecomunicaciones
- **Telemetría/Telemedida** permite el monitoreo a distancia de signos vitales como señales de electrocardiograma (ECG) electroencefalograma (EEG) electromiografía (EMG) presión arterial temperatura, pulso oximetría, espirometría
- **Telecitología** transmisión de imágenes dedicada a diagnósticos citológicos basados en imágenes y videos
- **Teleducación** tiene la finalidad de educar alumnos de enfermería, medicina, efectuar charlas informativas a la población en general en el tema de salud implementando videoconferencias
- **Telediagnóstico** diagnóstico a distancia.
- **Telepsiquiatría** permite conocer el estado anímico de un paciente con algún tipo de

definis o trastorno mental implementando tecnología de comunicaciones que permitan visualizar claramente el rostro detectar algunos rasgos que señalen el estado mental del paciente expresión facial movimientos oculares postura, estos son indicios que permiten al psicólogo evaluar a su paciente

- Con el avance de la tecnología, nuevas áreas de aplicación del uso de la telemedicina van siendo establecidas Se pueden seguir mencionando términos relacionados a la telemedicina, sin embargo el enfoque principal es que la distancia no sea obstáculo para evaluar o monitorear a un paciente
- **d) Ventajas**
- Algunas de las ventajas que trae la implementación de las diversas aplicaciones de la telemedicina son
- La telemedicina implementa medios tecnológicos para establecer enlaces entre hospitales y centros de salud para facilitar el intercambio dinámico de diagnósticos médicos (Ramírez, 2009)
- Facilita la atención de pacientes cuya movilidad es arriesgada por su condición clínica, entre estos casos pacientes hospitalizados en estado de gravedad pacientes ancianos
- Evita el recorrido de largas distancias de pacientes para corroboración de su diagnóstico con un especialista, esto representa ahorro de tiempo y costos en el transporte del paciente (Peña, 1999)
- Agiliza la consulta médica, a través de llamadas por sitios web o aplicaciones Apps⁶ para reservar citas
- Enlace dinámico con unidades móviles (ambulancias) mediante equipos que transmitan

⁶ Del inglés appl cabon, app es un programa con características especiales

los signos vitales del paciente y que el medico de turno este en constante contacto hasta el arribo a la sala de urgencias tiempo crucial que representa la vida o la muerte (Ortega, 2007)

- **Videoconferencias en giras médicas con la finalidad de educar e instruir a la población estas charlas pueden ser dictadas especialistas nacionales e internacionales**
- **El creciente interés por la telemedicina, se observa en varios países al crear instituciones dedicadas a estudios análisis y promoción de proyectos a favor de la mejora en la atención hospitalaria (Rodriguez, Fernandez, & Toval 2013)**
- **Incrementa la cooperación internacional a través de capacitaciones conferencias desarrollo de nuevas tecnicas en diversas especialidades medicas**
- **Distintos fabricantes a nivel mundial incrementan la versatilidad de los aparatos medicos mediante acuerdo en el uso de estándares y protocolos**
- **Con el uso de la telemedicina los registros estan digitalizados y permite brindar servicios de archivo de exámenes radiológicos ecografias y entre otros Desarrollo de estandares y protocolos para intercambiar mensajes médicos entre equipos especializados de telemedicina (Tejada, Achig & Fernández 2006)**
- **Se pueden realizar cirugias a distancia a través de un brazo robot controlado via web**
- **Descentralizacion de los servicios medico Los especialistas no estarian concentrados en la capital y a traves de la telemedicina se brindaria sus servicios en centros cercanos al paciente**
- **La implementación de proyectos trae la ventaja de genera nuevos puestos de empleo (Vaquera, 2009)**
- **Surgen nuevos dispositivos dotados de sensores especializados en monitoreo del**

cuerpo humano

- **Uso de la tecnología para hacer que la instrumentación quirúrgica sea menos invasiva que representa un tiempo corto de recuperación del paciente**
- **Nuevas técnicas de aprendizaje en varios niveles para niños y adolescentes a través del desarrollo de aplicaciones educativas en computadoras PDAs celulares Smartphone entre otros (Connor 2007)**

e) Desventajas

La telemedicina con toda su amplia variedad de beneficios y aplicaciones también presenta algunas limitaciones. Entre las principales tenemos

- **Dificultades en su administración. Depende del estilo de gobierno de cada país o región en la que se dese desarrollar un proyecto de telemedicina**
- **Existe poca interoperabilidad y homogeneización entre dispositivos médicos y aplicaciones por no definir un protocolo o estándares compatibles con las compañías que desarrollan equipos para servicios de telemedicina, lo cual representa una inversión costosa para su implementación**
- **Con la poca divulgación sobre la aplicación de la telemedicina, surgen dudas sobre la calidad del servicio médico. Se requeriría tiempo para que la población este familiarizada con las novedades de la tecnología a favor de su atención médica (De la Maya, Davara, Molinero & Avanzini 2011)**
- **Una clara limitación es la disminución del trato personal con el paciente y los profesionales de la salud por el uso de teléfono videoconferencia, computadoras entre otros**
- **Al iniciar un proyecto o el estudio del mismo se requiere capacitar al personal técnico**

profesionales de la salud mediante supervisiones y constante monitoreo de su progreso

- **Contratar personal idoneo para el mantenimiento de equipos relacionados con las interconexiones de red**
- **Adicional a la infraestructura para el uso de la telemedicina, se requiere equipos especializados en seguridad y granjas de servidores para el almacenamiento de archivos medicos (Vélez & Gómez 2009)**
- **Interrupcion de una cita médica a distancia por fallos electricos estos casos son aislados pero repercuten si no existen sistemas de respaldo eléctrico**
- **El uso de las aplicaciones tecnológicas en vez de la tradicional consulta médica genera desconfianza por parte de los pacientes**
- **La tecnologia evoluciona vertiginosamente por lo que varios equipos medico pueden quedar descontinuados en poco tiempo (Molina, n d)**
- **Desconfianza por la privacidad y confidencialidad de la información clinica del paciente Los archivos que se encuentran en formato digital son susceptibles a ataques de personas malintencionadas (Carrion Aleman Alvarez & Lozoya, 2011)**
- **El costo de inversion para la planeacion y desarrollo de infraestructuras necesarias en los centros hospitalarios depende del tipo de proyecto y su ubicación puede ser elevado y se requieren estudios previos que indiquen cantidades reales de materiales equipos tecnológicos recursos humanos entre otros**
- **En algunos paises tienen poca regulación de las telecomunicaciones**
- **Riesgos al depender del mercado y no de las necesidades del paciente**
- **La telemedicina es un apoyo al servicio de atención médica, no resuelve los problemas administrativos y organizacionales existentes si no existe un plan eficaz se corre el**

riesgo de invertir y no llenar las expectativas de los pacientes

- **Se requiere entidades gubernamentales instituciones privadas o departamentos que monitoreen el contenido de paginas web dedicadas a la salud Por lo tanto se corre el riesgo de que publicaciones erroneas lleven a la automedicación y estafas al paciente (Fernandez, 2010a)**
- **Son pocas las leyes que contemplen delitos relacionados a robo de identidad manejo inadecuado de los datos clinicos estafas plagio manejo fraudulento de los recursos entre otros**
- **Poca etica y proteccion de la identidad del paciente**
- **Los equipos médicos dedicados a la telemedicina son costosos**
- **Poca aceptacion de los diferentes sectores de la poblacion a la telemedicina crea barreras que subsanaran la educación (Rogove McArthur Demaerschalk & Vespa, 2012)**

1 2 Antecedentes telemedicina en Panamá

Son innumerables los estudios y proyectos para mejorar las condiciones en las que se oferta salud a nivel mundial a través del uso de TICs En materia tecnológica, Panamá no se ha quedado rezagada, y a través de diversos proyectos llevados a cabo en instituciones hospitalarias en conjunto con compañías médicas privadas e instituciones gubernamentales se han propuesto interesantes alternativas encaminadas a realización de proyectos de ingeniería biomédica, de tal manera que permitan reducir la brecha existente y relacionada al uso de las tecnología médicas (Estrada & Ibarra, 2012)

Desde el año 1998 ha dado importantes avances en materia de telemedicina Diversos son los proyectos llevados a cabo a lo largo de su geografía, a través grupos de organismos diferentes

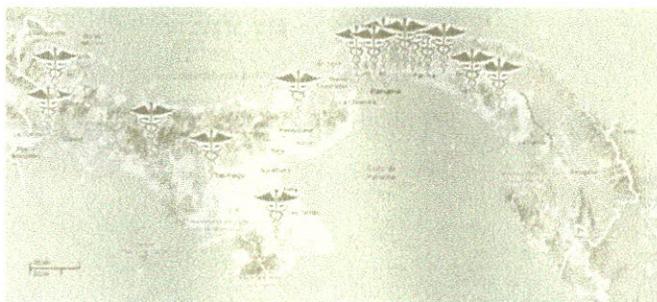


Fig. 1. Mapa de la República de Panamá. Las marcas indican los diversos sitios en donde se ha desarrollado proyectos de telemedicina. Recuperado de Google Maps®.

La

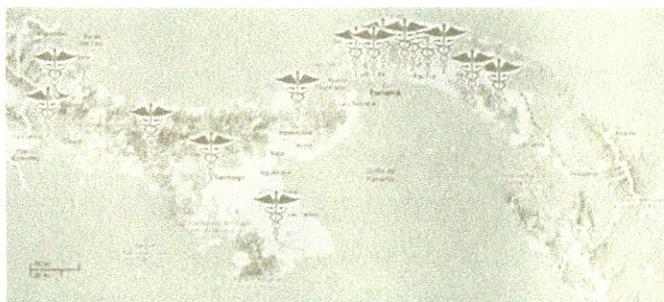


Fig. 1. Mapa de la República de Panamá. Las marcas indican los diversos sitios en donde se ha desarrollado proyectos de telemedicina. Recuperado de Google Maps®.

muestra el mapa de Panamá en donde se localizan geográficamente distintos proyectos realizados en materia de telemedicina.

PROYECTOS DEL AREA METROPOLITANA

- El Hospital Punta Pacifica llevó a cabo en el año 2006 cirugías guiadas junto a médicos del Hospital Johns Hopkins en Baltimore, Estados Unidos a través de videoconferencias. (Rosenshain, 2010).
- Se creó el Centro de Documentación e Información Médica (CDMI) en la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá, constituyéndose en el eje central de la primera versión del programa la telemedicina basada en la web. El CDMI aprovechó la instalación de un anillo de fibra óptica en ciudad de Panamá de la empresa privada, entre los programas desarrollados se encuentra la sitio web Telmeds.org, donde los estudiantes de la facultad de medicina de la

Universidad de Panamá, la Asociación de Estudiantes de Medicina de Panamá (AEMP) y la Asociación de Estudiantes de Tecnología Médica de Panamá (AETMP) organizan foros aulas virtuales intercambio de opiniones sobre diagnósticos mantienen actualizados diversos como atlas de parasitología, atlas de micología, atlas de microbiología, atlas de embriología humana y el atlas de hematología (Universidad de Panamá, n d) También crea enlaces con páginas web relacionadas al tema de la medicina como el Centro de Información e Investigación de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET) Estos proyectos cuentan con la colaboración de organizaciones como la Fundación para el Apoyo al Diagnóstico y la Documentación Médica (FADDoM) (Méndez, Pérez, & Gracia, 2003)

- Se han llevado a cabo convenios con la Universidad de Arizona con el programa ATP2 (Arizona Telemedicine Program) realizando en el año 2000 conferencias internacionales sobre el cuidado de la salud en la Republica de Panamá y de América Latina, mediante videoconferencias en tiempo real para vincular Instituto Camiseta de Salud de la ATP en Ciudad de Panamá, Panamá y el Colegio de Medicina de la UA en Tucson Entre los temas tocados en estas conferencias están visión general de medicina, enfermería y salud publica de educación en Panamá, la infraestructura social y gubernamental para el cuidado de la salud en Panamá, las prácticas de enfermería, radiología, patología y medicina privada en Panamá, la epidemiología y el tratamiento de enfermedades tropicales (la fiebre del dengue y la malaria) los retos de hacer frente a la tuberculosis y el cáncer en Panamá (Arizona Health Science Centers Office of Public Affairs 2000)

El Observatorio de Calidad en Salud es un espacio que recopila, divulga y difunde informacion con la finalidad de crear estrategias e impulsar el desarrollo de proyectos favorables a la salud de la poblacion panamena (Ministerio de Salud de Panama, 2009)

Son varias las páginas web dedicadas a informar sobre temas de la salud ejemplo de esto es la Biblioteca Virtual en Salud de Panamá (BVS) es una base de datos de

artículos revistas publicaciones (Packer & Castro 1998)

- La divulgación e intercambio de experiencias en el campo de la telemedicina en Panama, se ha observado mediante la realización de conferencias entre ellas la Jornada Internacional de Actualización en Informática Médica y Tecnología Aplicada a la Salud y el Desarrollo Social y Primer Curso Nacional de Introducción a la Informática Médica y Telesalud celebrada los días 17 al 21 de octubre de 2011. En este congreso se presentaron personalidades como el Dr. Renato Sabbatini del Instituto Edumed/Sociedad Brasileira de Informática en Salud quien presentó lecciones aprendidas y sus implicaciones en el fortalecimiento de los sistemas de salud de Latinoamérica. El Dr. Luiz Ary Messina (Red Universitaria de telemedicina/RUTE) presentó los avances en Brasil. Este país suramericano ha desarrollado infraestructuras de comunicaciones para garantizar la calidad de servicio en el envío de los registros hospitalarios de los pacientes o signos vitales en casos de emergencia hacia los centros hospitalarios desde ambulancias, equipan hospitales y centros de salud con equipos de telemedicina, organizan e integran hospitales, universidades, comités de asesores, participación del gobierno, se controla partidas y garantizan trabajos en equipo.
- Experiencia de la Red Universitaria de Hospitales Docentes para Educación e Investigación y Lecciones Aprendidas. Este proyecto tuvo la finalidad de vincular a hospitales para el intercambio de conocimientos y experiencias que contribuyan a la educación del personal médico (Mosquera, 2012a).
- Primera Reunión para la Conformación de la Asociación Latinoamericana de Bioseguridad en agosto del 2013. Países participantes están: Argentina, Bolivia, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, República Dominicana.
- El uso de las telecomunicaciones ha vinculado a entidades educativas y hospitalarias.

para promover el desarrollo de proyectos de telemedicina, entre estos proyectos esta SOL-EDU. Dichas entidades son: la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), la Universidad de Panamá (UP) y el Instituto de Evaluaciones Ambientales (IEA), el Ministerio de Salud (MS) y la Caja de Seguro Social (CSS).

PROYECTOS EN EL INTERIOR DEL PAÍS

- En las provincias centrales de nuestro país y áreas comarcales la atención hospitalaria presenta un déficit de especialistas. Se desarrolló en la provincia de Chiriquí, distrito de San Félix⁷, una conexión mediante antenas de vista directa (LOS⁸) entre el hospital de San Félix y los centros de salud de Cerro Iglesias, Hato Juli y Hato Chami.
- Diversos proyectos, congresos y la colaboración internacional han contribuido al desarrollo de la telemedicina en Panamá



Fig. 2 Vistas de la atención médica en Hato Chami a San Félix. Recuperado de (Vega, 2008).

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** observamos las antenas, el centro de salud y los equipos usados para la atención hospitalaria mediante el uso de la

⁷ Distrito de San Félix, posee 1 hospital, que atiende a la población de la Comarca indígena Ngäbe Buglé, 2 centros de salud/policlinicas, y 2 subcentros y puestos de salud según (Instituto Nacional de Estadística y Censo & Contraloría General de la República de Panamá, 2013).

⁸ Del inglés Line of Sight.

telemedicina en el distrito de San Félix.

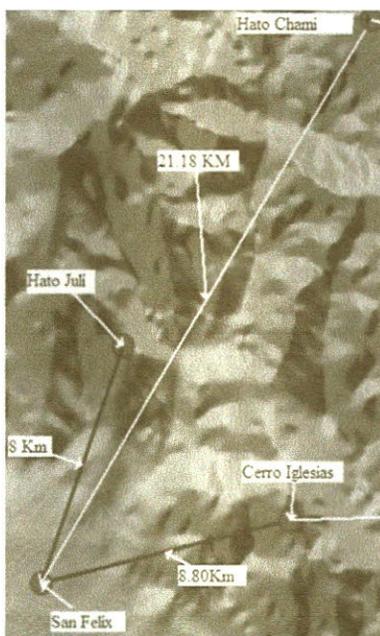


Fig. 3. Ubicación del hospital de San Félix y los centros de salud (Vega, 2008).

En la figura 3 se observa la distancia entre el hospital de San Félix y los centros de salud, Hato Chami al hospital un aproximado de 21.18 Km de distancia, el centros de salud de Cerro Iglesias unos 8.80 Km, Hato Juli 8Km.

La telemedicina en estas zonas representa un rápido diagnóstico y la incomodidad que representa el traslado del paciente que recorre largas distancias a un centro hospitalario en búsqueda de una cita con un especialista o corroboración en el diagnóstico de su médico.

Es usual que los pacientes ignoren los síntomas y hasta que los malestares no sean graves, no busquen atención hospitalaria, aunado a factores como largas distancia, falta de especialistas en los centros de salud, terrenos de difícil acceso.



Fig. 4 Recorrido de San Félix a Hato Chami (Vega, 2008).

En la figura 4 se observa las características de la zona en que se desarrolló este proyecto: terreno montañoso, calles de difícil acceso, abundante vegetación, implementan plantas eléctricas, celdas solares, entre otros.



Fig. 5. Imágenes de una atención médica a) paciente, b) especialista (Vega, 2008).

Se observa al médico (figura 5b) examinando a su paciente (figura 5a) mediante equipos de telemedicina en un enlace desde el centro de salud al hospital, estos centros de salud están habilitados con equipos como: cámaras, televisores, teléfonos con IP, entre otros que facilitan el intercambio de información entre los centros de salud.

Este tipo de proyectos apoya la atención hospitalaria en esta región del país.

Se pretendió crear un enlace de nodos ubicados en varios puntos clave en las provincias de Veraguas, Coclé, Los Santos, Chiriquí, Bocas del Toro, a lo largo del territorio nacional, este enlace sería con antenas con línea de vista punto a punto, con la finalidad de enlazar varios centros educativos para realizar videoconferencias (Castillo, Marengo, Ortega, & Serracín, 2000).

La utilización de una plataforma virtual, auspiciado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), que integra varios médicos de diferentes hospitales con la finalidad de afianzar el conocimiento de sus estudiantes y medio para incentivar el intercambio de opiniones diagnósticas entre profesionales de la salud, entre los hospitales participantes están: El Hospital del Niño, Hospital Santo Tomás, Policlínica de Juan Díaz, Hospital Nicolás Solano, Hospital Regional Dr. Luis Chicho Fábrega de la provincia de

Veraguas hospital regional Docente 24 de Diciembre Hospital de Cañazas Policlínica de Parque Lefevre Hospital Regional de Changuinola Dr Raul Dávila Mena, Complejo Hospitalario Metropolitano Hospital Dr Ezequiel Abadia Sona, Hospital Joaquin Pablo Franco Sayas de las Tablas Instituto Oncológico Nacional (Juan Demostenes Arosemena) Hospital Regional Dr Rafael Hernández L (David Chiriquí) Area de trabajo Hospital Materno Infantil Jose Domingo de Obaldia, Hospital Dr Sergio Nuñez de Ocu Hospital Regional Dr Rafael Estevez de Aguadulce Hospital Aquilino Tejeira, Complejo Hospitalario Dr Amador Guerrero de Colón Hospital Dra Susana Jones Cano Hospital De Especialidades Pediátricas Hospital Dionisio Arrocha (Mosquera, 2012b) En el Hospital del Niño se crea una red nacional de telediagnóstico a través de videoconferencias e intercambios de diagnóstico (tomografías laminas de biopsias) esta red cuenta con la participación del Hospital del Niño Hospital San Félix (Chiriquí) Hospital Jose Domingo de Obaldia (Chiriquí) Hospital de Especialidades Pediátricas (Panama) y tres clínicas de salud en las comarcas indígenas (Hospital del Niño de Panama, 2001)

El trabajo en conjunto de entidades como la Caja de Seguro Social Ministerio de Salud e Ingenieros de la Universidad Tecnológica de Panama (UTP) Universidad de Panamá (UP) Programa Nacional de Telemedicina (PNT) (Arrechedera, Fernandez, & Fariña, 2013) brindan el desarrollo de diversos proyectos congresos y la colaboración internacional en el desarrollo de la telemedicina en Panama

Estas iniciativas tienen la finalidad de brindar un compendio de experiencias permitiendo la oportunidad de evaluar ventajas y desventajas para mejorar la atención médica en el territorio nacional

Con los antecedentes de telemedicina mencionados en este trabajo, un 64% de estos proyectos se realizaron en la ciudad capital, mientras que un 36% en áreas rurales (figura 6).

El porcentaje mayor del desarrollo de la telemedicina se encuentra en la capital porque posee infraestructuras, centros de investigaciones en las sedes universidades, una cobertura optima de telecomunicaciones por parte de empresas dedicadas a brindar servicio de internet, así como hospitales con equipos especializados. Contrario a esto, en las áreas rurales el desarrollo de la telemedicina está limitado por la deficiencia en equipos hospitalarios e infraestructuras adecuadas y una baja cobertura por parte de las compañías de telecomunicaciones.

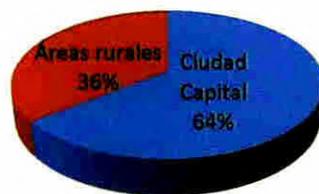


Fig. 6 Proporción de proyectos de telemedicina en áreas rurales y la ciudad de Panamá.

1.3 Justificación

Este proyecto toma el aspecto innovador del uso de celulares inteligentes conocidos como “Smartphone”. Se aprovecha el auge y la rápida evolución de las tecnologías móviles, así como su gran aceptación por parte población, lo que ha creado la oportunidad de interacción eficiente del médico con pacientes diabéticos o con afecciones cardiacas, ubicados en áreas de difícil acceso.

El diagnóstico temprano o el monitoreo de estos pacientes es un avance positivo y que este se realice con equipos portátiles usados en actividades cotidianas, representa una manera práctica de que el paciente tenga un registro de sus condición clínica. Un aspecto sobre el

uso de estos registros llevaria a la evaluacion a largo plazo de la eficiencia de un tratamiento que solamente puede ser realizado en centros de salud y hospitales Esto conllevaria a crear bases para futuros estudios sobre las condiciones de estos pacientes

1 4 Objetivos

a) Objetivo Generales

Realizar el registro y envío de datos fisiologicos de pacientes diabeticos o con afecciones cardiacas ubicados en áreas de difícil acceso usando tecnologia móviles (Smartphone) para evaluación periodica de los datos registrados por parte del personal medico

b) Objetivos Específicos

- Programar un equipo Smartphone y generar una base de datos de pacientes
- Prueba de conectividad de equipo movil con base de datos

CAPITULO II MEDICIONES DE LOS PACIENTES

2.1 Diabetes

Diabetes enfermedad crónica causada por altos niveles de glucosa en la sangre se caracteriza por la falta total de insulina o una producción parcial de la misma.

El páncreas es el órgano encargado de producir la insulina.

La insulina permite que la glucosa salga del torrente sanguíneo y la conduce a las células para que estas obtengan energía.

El cuerpo al no obtener suficiente cantidad de energía la obtiene de otra fuente en este caso de las grasas esto tiene consecuencia

Falta de apetito dolor de estómago náuseas aliento afrutado dificultad de la respiración boca seca, decaimiento general (Morales Fernández, Rodas & Olmos 2013)

La diabetes se clasifica en tres tipos

- **Diabetes Tipo 1**

Las células no secretan insulina o el cuerpo ataca sus propias células al crear anticuerpos

No son claras las causas que provocan la diabetes tipo 1 algunos estudios enfocan este padecimiento a factores medioambientales más que a genéticos por lo abrupto de su manifestación

Estos factores medioambientales varían según la zona geográfica en que vive el paciente cada país requiere sus propios estudios para evaluar posibles variantes

**Hay otros factores que influyen en la diabetes tipo 1 hábitos alimenticios altos en azúcares
ingesta baja en fibras consumo alto de bebidas calóricas**

**La mayoría de los diagnósticos de esta diabetes se realiza en la infancia, otros en la edad
adulta, el trato de esta diabetes tipo 1 no es igual en niños que en adultos ya que no tienen
el mismo sistema inmunológico (Beato 2012)**

**Este tipo de diabetes es tratada con inyecciones diarias de insulina, casi de inmediato a su
diagnóstico una alimentación saludable y ejercicios físicos regulares**

- **Diabetes Tipo 2**

**En la diabetes tipo 2 el cuerpo produce insulina pero insuficiente o el cuerpo produce
insulina en cantidades adecuadas pero la grasa, el hígado y las células musculares
normalmente no reconoce dicha insulina**

**El avance de este tipo de diabetes es lento y el más común en la población sus síntomas no
tienen una aparición abrupta como la diabetes tipo 1 el paciente puede estar padeciéndola
por mucho tiempo sin detectarla.**

**No son claras las causas que provocan la diabetes tipo 2 pero sí hay factores que influyen
en su padecimiento el sobrepeso antecedentes familiares de diabetes origen étnico**

Algunos pacientes tratan esta diabetes con una dieta saludable y ejercicio físico

**La mejor defensa de este paciente es la educación para evitar las consecuencias más
severas que la amputación o la muerte**

En Latinoamérica se han desarrollados estrategias y proyectos para el tratamiento y prevención de la diabetes entre estas entidades esta la Declaración de las Américas (DOTA) Federación Internacional de Diabetes (IDF) la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) con la colaboración de países como Argentina, Bolivia, Brasil Chile Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador El Salvador Guyana Francesa, Guatemala, Honduras México Nicaragua, Panama, Paragua, Peru, Puerto Rico República Dominicana, Uruguay y Venezuela

Según datos suministrados por estas entidades y publicados en revistas como Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) han denominado a la diabetes como una de las diez primeras causas de hospitalización y solicitud de atención médica, por problemas visuales glaucoma, sensibilidad a la luz cataratas inclusive la ceguera (retinopatía) son propensos a la depresión riesgo de infarto daño en los nervios inflamación de los riñones gangrena (úlceras en la piel) disminuye la capacidad de combatir infecciones obesidad al sufrir algún golpe o caída su recuperación es lenta, sufren debilitamiento físico aterosclerosis trombosis impotencia sexual hipertensión arterial accidente cerebro vascular (ACV) pie diabético un hormigueo constante y adormecimiento de las extremidades (Aschner et al 2006)

Cuadro 2: PREVALENCIA DE DIABETES TIPO 2 EN LATINOAMÉRICA, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).(Sierra et al., 2013)

País	Número de casos (20-79 años)	Prevalencia de acuerdo a la OMS (%)	Muertes por diabetes/año (20-79 años)	Gasto anual debido a la diabetes por persona (USD)	Número de personas con diabetes no diagnosticada	Incremento en el número de casos por año
Argentina	1,570,300	5.57	15,416	966.44	722,250	29,000
Bolivia	325,220	6.89	4,732	124.63	149,600	
Brasil	11,857,790	10.52	129,226	1,081.44	6,164,590	377,000
Chile	1,442,610	12.78	10,499	992.13	755,600	28,000
Colombia	2,067,870	7.26	14,602	482.72	951,220	95,000
Costa Rica	299,350	8.81	1,659	937.20	119,900	
Cuba	872,950	8.58	7,560	823.71	401,560	19,000
Ecuador	563,840	6.89	5,492	335.41	250,360	19,000
El Salvador	312,430	9.88	3,233	383.58	143,72	
Guyana Francesa	12,610	9.60	-	-	5,800	
Guatemala	589,140	9.93	7,202	311.52	271,010	27,000
Honduras	239,590	7.16	2,338	209.40	110,210	
México	7,480,000	14.4	89,000	815.53	3,452,430	323,000
Nicaragua	309,320	11.58	3,001	172.21	142,290	
Paraná	184,580	8.59	1,399	732.45	84,910	
Paraguay	222,220	6.81	2,174	283.14	102,220	
Perú	1,198,610	6.81	8,150	307.31	509,960	
Puerto Rico	391,870	12.98	-	-	108,590	
República Dominicana	405,580	7.36	5,183	419.28	186,570	
Uruguay	157,330	6.02	1,122	922.68	72,370	
Venezuela	1,764,900	10.39	13,380	914.01	811,850	61,000

La población afectada es heterogénea en edad y los factores demográficos, hábitos alimenticios, situación económica varia, lo que impide que el mismo programa preventivo o terapéutico sea útil para todos los países o regiones.

Según censos hay una prevalencia a la obesidad en adultos, 13.3% en la Habana, Cuba, en Montevideo, Uruguay un 37.6%, en la mayoría de los demás países latinoamericanos hay un 40% de los adultos tienen un índice de masa corporal mayor de 25 kg/m² (con excepción de las mujeres en Argentina y de los hombres en Costa Rica) (Sierra et al., 2013)

- Y el otro tipo de diabetes es la gestacional.

Este tipo de diabetes suele presentarse en la etapa del embarazo tiene la particularidad de no presenta síntomas en la gestación. Consecuencias anomalías en el tamaño del bebe y en la madre el riesgo de desarrollar diabetes tipo 1 o tipo 2.

Tienen mayor predisposición a esta enfermedad las mujeres con sobrepeso o antecedentes familiares de diabetes.

Este tipo de diabetes se trata con dieta saludable, ejercicios físicos y en ocasiones terapia con insulina (Sierra et al., 2013).

Para la diabetes tipo 1, tipo 2 y la gestacional se requieren una remisión inmediata a centros o entidades que instruyan, eduquen, despejen dudas sobre su condición y dotarlos de información, para sobrellevar su padecimiento.

Concientizarlos sobre la importancia de consultas periódicas al médico, dieta balanceada rica en fibra y baja en grasas, ejercicios físicos, hay pacientes con diabetes tipo 2 que no requieren medicación siempre y cuando sean estrictos con sus hábitos alimenticios y ejercicios (Cho et al., 2013).

2.2 Tensión Arterial



Fig. 7: Monitoreo de la tensión arterial

Tensión arterial es la fuerza que moviliza la sangre por las arterias constituyéndose en la función básica del sistema circulatorio.

Depende de la resistencia de las arterias al paso de la sangre y la fuerza del corazón para impulsa la sangre.

Cuando hay anomalías en la frecuencia cardíaca, con el grosor de los vasos sanguíneos y la eliminación urinaria son el preámbulo de lesiones en el corazón, arterias, riñones y cerebro si no está controlada adecuadamente.

Por norma a todo paciente se le toma la presión arterial en todos los centros médicos y clínicas privadas. En el caso de presentar anomalías se realiza una segunda lectura separada por algunos minutos para despejar dudas si la presión arterial está alta.

Los pacientes que tienen alguno de estos antecedentes: hipertensión arterial, diabetes, sobrepeso, si ha sufrido algún accidente cerebrovascular, padecimiento de enfermedad coronaria, enfermedad renal, si está siendo medicado por alguna afección, para ellos el control y medición de la tensión arterial es vital.

Otros factores como el consumo de drogas, alcohol, tabaco, baja actividad física y malos hábitos alimentarios que constituyen riesgos para sufrir anomalías en la tensión arterial.

La hipertensión es una enfermedad crónica que requiere cuidado y en la mayoría de los casos se puede prevenir. La principal herramienta es la orientación a través de una amplia divulgación en todos los medios de comunicación accesible a la población para que eviten factores como la obesidad, alcoholismo, tabaquismo, vida sedentaria.

En pacientes que padecen hipertensión, las visitas al médico, seguir el tratamiento médico correctamente y el monitoreo de su tensión arterial evita posibles derrames cerebrales o ataques cardíacos. La mayor parte de estos pacientes tendrán que vivir medicados el resto de su vida para mantener rangos normales de presión arterial.

2.3 Estadísticas en Panamá

En Panamá se han realizado estadísticas sobre la situación de la diabetes y enfermedades relacionadas a las afectaciones cardíacas.

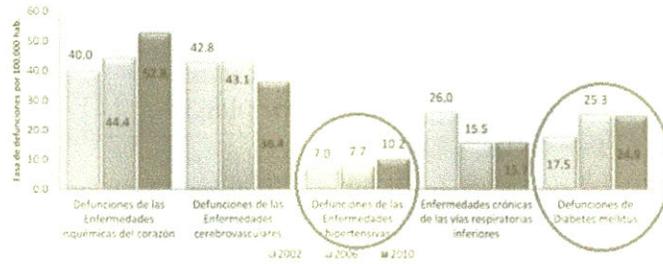
Estos datos fueron publicados por el Ministerio de Salud (MINSAL), Caja del Seguro Social (CSS), Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, Contraloría General de la República, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios en Salud.

La evaluación de la situación real de un país en cuanto a salud brinda información para desarrollar proyectos, estrategias y nuevos estudios que contribuyan al mejoramiento de la situación de la salud en Panamá (cuadro 3).

Cuadro 3: PRINCIPALES CAUSAS DE DEFUNCIÓN EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. AÑO 2010 (Valverde, 2013)

Causa de Muerte	Nº	Tasas
Total	16,542	472.0
Enfermedades isquémicas del corazón	1,861	52.8
Enfermedades cerebrovasculares	1,276	36.4
Diabetes Mellitus	874	24.9
Agresiones (homicidios)	760	21.7
Neumonía	722	20.6
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	551	15.7
Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	533	15.2
Accidentes de transporte	477	13.6
Enfermedades hipertensivas	359	10.2
Enfermedades del hígado	313	8.9
Tumor maligno de próstata	307	8.8
Demás Causas	8,509	242.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República



Fuente: Contraloría General de la República, Instituto Nacional de Estadística y Censo.

Fig. 8 Tasa de defunciones ocurridas en la República de Panamá, por las cinco principales causas de ent⁹: año 2002, 2006 y 2010 (Valverde, 2013)

Nuestro enfoque en este cuadro es las defunciones por hipertensión y diabetes, según el último censo en el 2010 por 100,000 habitantes (figura 2).

Ubicamos a la diabetes mellitus con una tasas de defunciones 17.5 y 24.9 entre el 2002 y enfermedades hipertensivas con tasas que van de 7.0 a 10.2 entre el 2002 y 2010.

Estas tasas de defunciones causadas por la diabetes y la hipertensión entre el 2002 al 2010 fueron aumentando con los años, esta es una clara señal para desarrollar estrategias y q estos niveles decrezcan.

Cuadro 4 TASA DE LAS CINCO PRINCIPALES CAUSAS DEFUNCIONES OCURRIDAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, POR PROVINCIA Y COMARCA: AÑO 2010 (Valverde, 2013).

PROVINCIA PAÍS	TOTAL TASA	BOGOTÁ DEL TERRY	TOTAL TASA	COGOLÉ	TOTAL TASA	COYÓN	TOTAL TASA
CAJUMAR	10,542 472.8		558 471.3		1,068 449.5		
1. Enfermedades respiratorias del corazón	1991 32.8	1. Neumonías	45 38.9	1. Enfermedades respiratorias del corazón	110 46.2	1. Enfermedades respiratorias del corazón	123 16.7
2. Enfermedades hipertensivas	1279 36.4	2. Tuberculosis respiratoria	36 32.8	2. Enfermedades hipertensivas	100 41.2	2. Enfermedades hipertensivas	102 43.0
3. Enfermedades cerebrovasculares	1790 35.9	3. Accidentes de tránsito	27 22.8	3. Enfermedades hipertensivas	88 35.1	3. Enfermedades por virus de la inmunodeficiencia humana	58 35.1
4. Diabetes Mellitus	705 21.7	4. Accidentes de tránsito	22 18.6	4. Diabetes Mellitus	51 21.4	4. Enfermedades hipertensivas	78 31.3
5. Neumonías	722 20.6	5. Enfermedades por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	22 18.6	5. Neumonías	45 18.0	5. Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	72 28.7
Las demás	11,059 315.6	Las demás	658 342.9	Las demás	716 301.9	Las demás	800 321.0
TOTAL TASA	114 247.8	TOTAL TASA	658 342.9	TOTAL TASA	617 278.1	TOTAL TASA	819 436.0
COGOLÉ	112 247.8	COYÓN	658 342.9	LOS SANTOS	617 278.1	PANAMÁ	819 436.0
1. Enfermedades respiratorias del corazón	12 26.1	1. Enfermedades hipertensivas	66 54.8	1. Enfermedades respiratorias del corazón	135 115.4	1. Enfermedades respiratorias del corazón	1100 41.2
2. Enfermedades hipertensivas	8 17.4	2. Enfermedades hipertensivas	64 56.3	2. Enfermedades hipertensivas	68 58.7	2. Enfermedades hipertensivas	630 38.5
3. Accidentes de tránsito	6 13.0	3. Neumonías	41 36.2	3. Neumonías	36 30.7	3. Enfermedades hipertensivas	428 28.7
4. Diabetes Mellitus	6 13.0	4. Diabetes Mellitus	25 22.2	4. Diabetes Mellitus	26 22.2	4. Diabetes Mellitus	305 28.5
5. Neumonías	6 13.0	5. Accidentes de tránsito	20 17.8	5. Accidentes de tránsito	30 25.8	5. Enfermedades por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	323 18.5
Las demás	78 171.7	Las demás	498 442.5	Las demás	323 306.0	Las demás	5361 281.7
TOTAL TASA	112 247.8	TOTAL TASA	658 342.9	TOTAL TASA	617 278.1	TOTAL TASA	819 436.0
VERAGUAS	1187 530.0	GUAYAMA	496 405.0	LA CHORRERA	932 345.0	LA CHORRERA	932 345.0
1. Enfermedades hipertensivas	77 34.9	1. Diabetes y enfermedades del páncreas que ocasionan diabetes	21 56.0	1. Diabetes y enfermedades del páncreas que ocasionan diabetes	74 85.0	1. Diabetes y enfermedades del páncreas que ocasionan diabetes	74 85.0
2. Enfermedades hipertensivas	74 32.6	2. Tuberculosis respiratoria	19 50.9	2. Tuberculosis respiratoria	36 33.3	2. Neumonías	36 23.3
3. Enfermedades hipertensivas	54 25.6	3. Enfermedades por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	11 29.1	3. Tuberculosis respiratoria	29 13.0	3. Tuberculosis respiratoria	29 13.0
4. Diabetes Mellitus	70 23.8	4. Demencia	8 21.3	4. Diabetes Mellitus	11 7.4	4. Diabetes Mellitus	11 7.4
Las demás	806 371.3	Las demás	164 400.1	Las demás	7 18.4	5. Accidentes de tránsito	11 7.1
TOTAL TASA	806 371.3	TOTAL TASA	164 400.1	TOTAL TASA	928 285.0	TOTAL TASA	928 285.0

Fuente: Contraloría General de la República, Instituto Nacional de Estadística y Censo.

⁹ ENT: Enfermedades No Transmisibles

Las 5 principales causas de defunción varían por provincia y comarca, según la Contraloría General de la República y el Instituto Nacional de Censo (cuadro 4)

La provincia de Bocas del Toro y las comarcas de Ngabe Bugle y Guna Yala no registran la diabetes y afectaciones cardíacas entre las cinco principales causas de mortalidad. En las provincias de Panamá, Coclé, Colón, Herrera, Los Santos y Veraguas, la diabetes y afectaciones cardíacas se encuentran entre las cinco principales causas de mortalidad.

Se pueden evaluar los factores sociales, económicos, culturales y ambientales que registren que en zonas indígenas y la provincia de Bocas del Toro no tengan estas enfermedades como principales causas de decesos.

En Panamá se elaboró un atlas con la información recolectada de la primera Encuesta Nacional de Salud y Calidad de Vida (ENSCAVI) en el año 2007. Esta encuesta se realizó a 25 748 personas mayores de 18 años a nivel nacional sobre temas de salud, calidad de vida, percepción de imagen de peso corporal, el consumo de agua segura para beber (potable, clorada o hervida), la edad de inicio de consumo de tabaco, consumo de tabaco en los últimos treinta días, consumo de bebidas alcohólicas, frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas, consumo de drogas ilícitas, consumo de drogas ilícitas alguna vez en la vida.

Según la ENSCAVI 2007 (Valverde 2013), el antecedente de hipertensión arterial diagnosticada por médico tuvo una prevalencia de 22% (17,8% en hombres y 24,8% en mujeres).

- Áreas urbanas la tasa de prevalencia fue de 24,5% (20,2% en hombres y 27,1% en mujeres)**
- Áreas rurales 23,2% (18,6% en hombres y 26,7% en mujeres)**

- Áreas indígenas fue de 7.7% (6.3% en hombres y 8.8% en mujeres)

Resultando que las mujeres tienen un mayor riesgo de hipertensión arterial que los hombres en área rural, indígena y urbana.

Según la ENSCAVI 2007 (Valverde, 2013), registra la prevalencia de tener antecedente de diabetes mellitus diagnosticada por un médico, fue de un 5.4% (4.3% en hombres y 6% en mujeres).

- Áreas urbanas la tasa de prevalencia fue de 6.4% (5.5% en hombres y 6.9% en mujeres).
- Áreas rurales de 5% (3.8% en hombres y 5.9% en mujeres).
- Áreas indígenas fue de 1.7% (1.4% en hombres y 1.9% en mujeres).

Resultando las mujeres con un índice mayor riesgo de diabetes que los hombres.

Estas encuestas tienen la finalidad de reformular estrategias, programas para el beneficio de la población (M. González, Ramos, Robles, & Preciado, 2013).

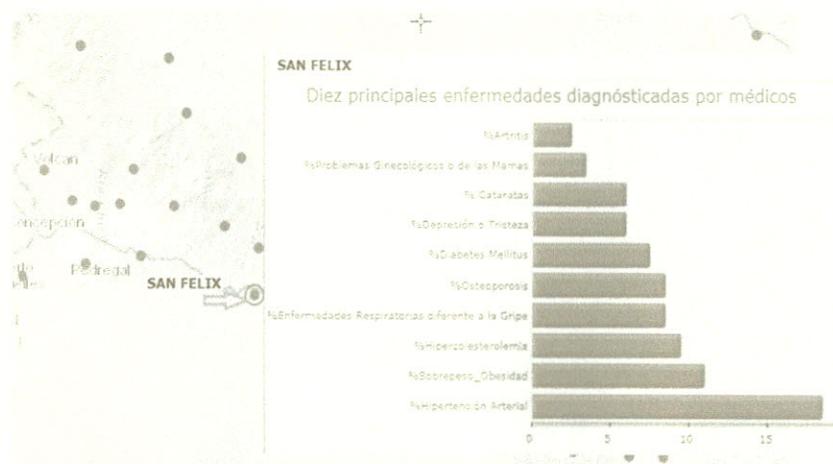


Fig. 9 Vistas de las diez principales enfermedades diagnosticadas por médicos en San Felix provincia de Chiriquí (Instituto Conmemorativo Gorgas, n.d.)

Estas imágenes son extraídas del atlas interactivo en salud pública, con esta encuesta realizada en Chiriquí área de San Felix, estos son diagnósticos reportados por médicos en

San Felix de las diez principales enfermedades que afectan esta region (obesidad artritis cataratas depresión osteoporosis (figura 9)

También esta encuesta proporcionadas por el atlas interactivo en salud publica estadísticas de la diabetes e hipertension arterial (HTA) del Instituto Conmemorativo Gorgas en Panama, se realizo en ciudad capital en este caso se dividió en regiones entre Panama (región de Panama Este Panama Oeste San Miguelito región metropolitana) y Colon (anexos)

Esta encuesta se realizo a 3590 participantes mayores de edad Para la diabetes un 42 5% indicaron haberse realizado un examen de glicemia en el ultimo año y un 23 1% reportaron que nunca se habian realizado un examen de glicemia.

En el área urbana y adultos mayores tuvieron el porcentaje mayor por haberse realizado un examen de glicemia.

Area indigena y los que nunca asistieron a la escuela, tuvieron un porcentaje más bajo de evaluación de glicemia.

En la hipertensión un 72 8% indicó que un profesional de salud le habia medido la presión arterial (PA) en el ultimo año y un 3 5% señalaron que nunca les habian medido la PA

De adultos mayores 87 6% reportaron haberse medido la PA en el ultimo año

Esto nos indica que hay un porcentaje mayor de reportes de evaluación en el ultimo año en adultos mayores y participantes de origen urbano

En la encuesta ENSCAVI 2007, también se refleja en cuanto tiempo dura un paciente en llegar a una instalación hospitalaria.

Paciente con enfermedades crónicas tienen que asistir a citas médicas mensuales, una evaluación constante y mantener un monitoreo de sus datos fisiológicos, el acceso a hospitales, centros de salud, es de vital importancia para seguir sus tratamientos y obtener una mejor calidad de vida.

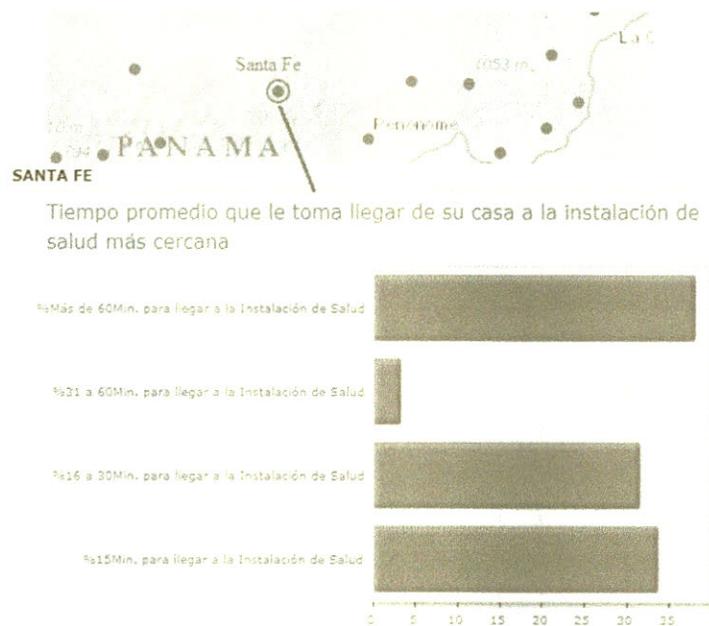


Fig. 10 Uso de servicios de salud provincia de Veraguas (Santa fe) (Instituto Conmemorativo Gorgas, n.d.)
En Santa Fé de Veraguas la llegada a instalaciones de salud tienen un promedio de máximo de 1 hora y mínimo de 15 minutos.

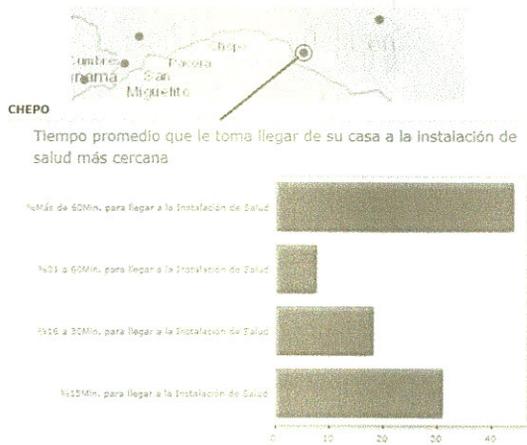


Fig. 11 Vistas del uso de servicios de salud del distrito de Chepo, provincia de Panamá. (Instituto Conmemorativo Gorgas, n.d.)

En Chepo provincia de Panamá la llegada a instalaciones de salud tienen un promedio de máximo de 1 hora y mínimo de 15 minutos.

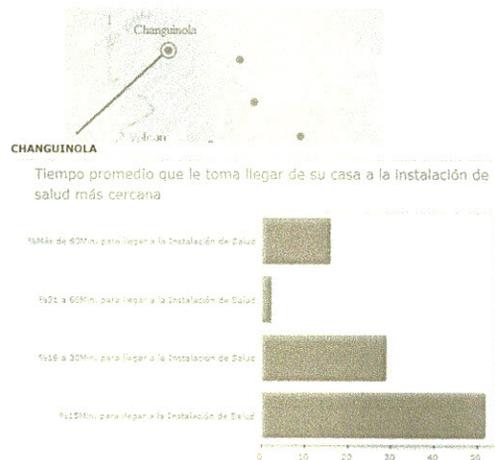


Fig. 12 Vistas del uso de servicios de salud provincia de Bocas del Toro (Changuinola) (Instituto Conmemorativo Gorgas, n.d.)

En Changuinola provincia de Bocas del Toro, la llegada a instalaciones de salud tienen un promedio de máximo de 1 hora y mínimo de 15 minutos.

2.4 Importancia de los registros de las mediciones de los pacientes

En secciones anteriores se describe brevemente sobre la presión arterial y la diabetes los riesgos que el paciente conlleva y el acceso que tenían los pacientes a las instalaciones hospitalarias

Un punto importante es el manejo estadístico de enfermedades crónicas esta información permite un adecuado uso del presupuesto desarrollar proyectos acorde a la situación de las diversas zonas del país

La diabetes y las anomalías en la tensión arterial son enfermedades que varían según la zona, aunque no se conozca cuál es la causa de estos males hay factores que influyen como si el paciente tiene una vida activa o sedentaria, alimentación balanceada o un alto grado de comidas con excesiva grasa, alto contenido de sal o de azúcar entre otros

Es notorio que en Panamá tiene un alto porcentaje de defunciones causada por estos males

El objetivo de las entidades públicas o privadas dedicadas a brindar servicios hospitalarios suministro de equipos medicamentos entre otros es lograr una mejor calidad de vida de estos pacientes con padecimiento crónico conocer que medicamentos son efectivos en que situaciones el paciente es propenso a recaída, entre otros

Para contribuir al cumplimiento de este objetivo se requiere un trabajo en conjunto y la información que puede suministrar el paciente de sus datos fisiológicos en diferentes horas en el trabajo hogar

Estos registros representan una herramienta para toma de decisiones médicas evaluar los factores de riesgo mejoras de programas de prevención (Anónimo 2011)

CAPITULO III MOBILE HEALTH

El termino mobile health (M Health) es la atención médica mediante el uso de tecnología móvil

La tecnología móvil es más que solo celulares tablets PDAs o cualquier otro equipo inalámbrico para que estos funcionen requiere de infraestructuras de comunicaciones software estándares¹⁰ protocolos¹¹ arquitectura de redes equipo especializado en transmisión

La tecnología inalámbrica evoluciona a pasos gigantescos muchas compañías compiten por el título líder del mercado su objetivo es captar un mayor número de clientes con sus nuevos productos estándares y tecnologías que representa ganancias para la empresa y facilidades al cliente

La sinergia entre la tecnología móvil y la medicina beneficia la atención médica

3.1 Antecedentes

Para comprender el alcance de los dispositivos móviles mencionaremos un poco de la evolución de la telefonía móvil esta se divide en generaciones

Generación cero es la telefonía que antecedió a los celulares los vemos en películas viejas en donde el teléfono estaba dentro de vehículos y el Transmisor Receptor se ocultaba en el maletero

¹⁰ Modelo patrón

¹¹ método establecido de intercambiar datos en Internet

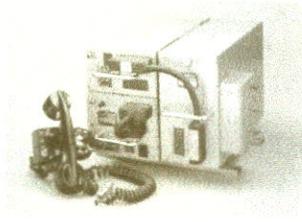


Fig. 13 Generación Cero (Asián, 2009)

Primera generación: implementaba transferencia analógica y únicamente se transmitía la voz, también hay que considerar que los teléfonos podían ser trasladados por una persona.

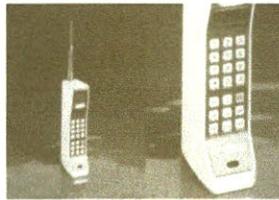


Fig. 14 Primera Generación (Asián, 2009)

Segunda generación: en esta generación se puede hablar de sistemas digitales, el tamaño del equipo móvil se redujo considerablemente, añadiendo envío de datos.

Tercera generación (3G) en esta generación se destacan las descargar de programas, mejor cobertura, enviar y recibir mensajes (e-mails).

Red celular de cuarta generación (4G), es una tecnología basada en protocolo IP¹² en su totalidad, no todas las compañías de telecomunicaciones ofrecen estos servicios, tiene características como: movilidad global, portabilidad del servicio, mayor velocidad en la descarga de programas, alta calidad en la transmisión de datos, mejoramiento en la seguridad de las redes de comunicación inalámbrica.

En otras palabras 4G ofrece video conferencia desde cualquier ubicación del usuario con alta calidad, en el campo de la salud se realizan video conferencias para consultas médicas desde la comodidad de su casa, en su oficina, mientras realiza paseos al parque (Ekstrom & Furuskar, 2006).

¹² Uno de los protocolos más importantes de Internet, intercambia paquetes de datos de la fuente al destino

La generación 5G está en proceso de desarrollo y estudio será capaz acceder a las anteriores generaciones (2G 3G 4G) estos equipos móviles serán capaces de visualizar películas en alta definición el protocolo que usaran para asignar direcciones IP¹³ es el protocolo IPv6¹⁴ brindará mayor seguridad y redundancia a la información transmitida por el uso de redes de malla¹⁵ evitando el retraso o pérdida de información por obstáculos como árboles edificios montañas o por la falta de cobertura de las antenas (Gohil Modi & Patel 2013)

3.2 Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Los equipos móviles tienen peso liviano (portátiles)
- En caso de emergencia se reduce el tiempo de llegada de paciente a una instalación médica conociendo su ubicación a través del GPS del equipo telefónico móvil
- Los equipos móviles poseen calendarios o aplicaciones especiales que recuerden al paciente citas médicas y registros del horario de sus medicamentos
- M Health tiene un 83% de presencia en 112 países en su mayoría en fase de pruebas según encuestados por la OMS (Rodríguez et al 2013)

Desventajas

- Recesión económica en diversos países trae como consecuencia que las empresas dedicadas a la investigación y desarrollo de tecnología móvil no suministren equipos de última generación estas enfocan su negocio a recuperación de inversiones en estas zonas

¹³ Dirección única que permite al dispositivo conectarse a internet

¹⁴ Protocolo con mayor capacidad para asignar direcciones IP

¹⁵ En inglés redes mesh, nodos que se conectan entre sí utilizando únicamente enlaces inalámbricos

- **Monopolio de operadores en cuanto a los costos y calidad del servicio de voz y dato**
- **Pocas leyes que contemplen delitos en el manejo de las telecomunicaciones**
- **La capacidad de procesamiento de un dispositivo móvil depende del uso y las aplicaciones la batería tiene un promedio de unas horas de carga**

3.3 Areas de Aplicación

- **Un deportista a través de su dispositivo móvil y aplicaciones afines puede personalizar su rutina de entrenamiento permitiéndoles que registre la velocidad distancia del recorrido ritmo cardiaco trazar rutas ubicación GPS Dependiendo de la aplicación el uso puedes ser personal o colectivo es decir crea enlaces con redes sociales motivando al usuario a esforzarse y obtener un estado físico adecuado(Beltranena, 2006)**
- **Comunicación de pacientes personal médico y familiares usando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) equipos médicos como glucómetro escala de peso podómetro tienen comunicación con tecnología bluetooth con la finalidad de facilitar la mediciones de los pacientes suministrar información al médico También facilitan el uso de videoconferencias para orientar a familiares sobre el autocuidado de pacientes y la concientización a la población en general de la prevención de enfermedades (Vargas 2012)**
- **En el campo militar los equipos móviles implementan el uso de sensores ubicados en el cuerpo del soldado para detectar presión arterial temperatura corporal y signos vitales transmiten la información a sus bases para que el soldado reciba atención médica o brindar la ubicación del cadáver (De la Maya et al 2011)**
- **Localización de pacientes mediante GPS en caso de traslado urgente al hospital**

- **En hospital de Torre Vieja (España) se implementó que el médico se comunice con el paciente y recordar su cita, con el uso de m health se evita el traslado innecesario de enfermos crónicos y un monitoreo constante el resultado 22% de tiempo disponible por los médicos para la atención en persona a sus pacientes (Saiz de Abajo et al 2011)**
- **La tecnología móvil como medio para divulgación sobre prevención o tratamientos de enfermedades contagiosas y comunes**
- **En un asilo de ancianos se podría monitorear su frecuencia cardíaca mediante el uso de los dispositivos móviles unidos a sensores de frecuencia cardíaca que transmitan la información remotamente (Alaniz, Valencia, Castillo Castaneda, & Serrano n.d.)**
- **En el Cauca Colombia, por su ubicación en zona boscosa, crea un aproximado de 26 puestos enlazados a lo largo del Cauca equipados con tecnología inalámbrica para que el personal médico pueda comunicarse vía email chat, para fortalecer la atención hospitalaria en estas zonas (Rendón & Martínez, 2005)**
- **Los equipos médicos portátiles proporcionan atención médica en condiciones de accidente automovilístico desastre natural que imposibilitan el traslado inmediato a un hospital entre estas dificultades están los pacientes crónicos que requieren un constante monitoreo hay un proyecto en el que colocan sensores en el cuerpo del paciente para monitorear señales fisiológicas almacenarlas y enviarlas a su médico estos proyectos evalúan las ventajas que ofrece la tecnología 5G en cuanto a la seguridad y privacidad de envío del historial médico (Oleshchuk & Fensli 2010)**

CAPÍTULO IV TECNOLOGÍAS USADAS

Son múltiples los componentes y aplicaciones integrados en los equipos móviles.

Dentro de los principales y de uso común por los usuarios directos podemos mencionar:

- Cámara, reproductor de videos, agenda, calculadora, calendario, cronómetro, reloj despertador, radio, blog de notas, administración de contactos, juegos, internet, medios de comunicación con otros dispositivos, entre otros.

En este capítulo se presentan las principales tecnologías existentes en el mercado y que servirán para la óptima selección de un equipo para el desarrollo de esta tesis.

4.1 Sistema operativo Android[®]



Fig. 15 Sistema Operativo Android. Reproducido de <http://unaaldia.hispasec.com/2014/02/android-vueltas-con-el-problema-de-los.html>

Android es un sistema operativo basado en Linux¹⁶, es de código libre y orientado principalmente para dispositivos móviles. Cuenta con el respaldo corporativo de algunos miembros de la Handset Alliance Android¹⁷ como Open Google y Motorola[®], HTC[®], Verizon[®] y AT&T[®]. (Fernández, 2010b) lo cual lo ha hecho uno de los sistemas operativos de mayor uso hoy en día.

¹⁶ Sistema operativo gratuito, requiere menos recurso de hardware comparado con otros sistemas operativos.

¹⁷ Conglomerado de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio, liderado por Google.

Este sistema operativo controla los dispositivos móviles a través de librerías especialmente desarrolladas. Entre estas librerías están bibliotecas de C/C++¹⁸ usadas por varios componentes del sistema, bibliotecas base del lenguaje de programación Java[®] bibliotecas de gráficos SQLite entre otras.

SQLite es básicamente una librería que gestiona la base de datos a través de las funciones en las aplicaciones que el programador desarrolle. Esta base de datos permite insertar, actualizar, eliminar y consultar la información almacenada. Además, no requiere ejecutarse desde un servidor y está basado en Lenguaje Estructurado de Consultas (SQL) (Lázaro 2013a).

Para desarrollar los códigos de la aplicación en Android se requiere instalar el entorno de virtual en equipos del laboratorio (computadora con comunicación inalámbrica Bluetooth).

La instalación en computadora requiere algunos pasos:

Primero instalar el lenguaje de programación Java[®]. Este lenguaje tiene la ventaja de desarrollar una aplicación que pueda funcionar en cualquier sistema operativo (Windows, Linux, Mac, Unix). Las empresas en su gran mayoría utilizan este lenguaje, facilita la creación, manipulación de gráficos y acceso a bases de datos.

Segundo instalar un entorno de desarrollo integrado (IDE¹⁹). El IDE seleccionado en la presente tesis es Eclipse[®]. Este entorno de programación el cual permite visualizar la construcción de las aplicaciones con sus editores específicos, compiladores²⁰ y

¹⁸ Lenguaje de programación

¹⁹ Del inglés Integrated Development Environments

²⁰ Programa informático que traduce un lenguaje de programación a otro

depuradores²¹ y de los cuales muchos de ellos manejan otros tipos de lenguaje de programación.

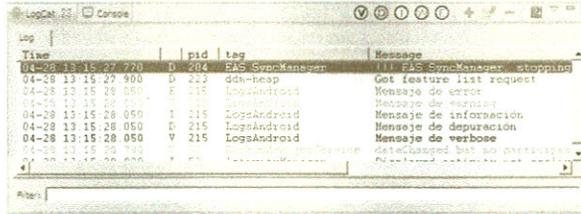
Tercero: instalar el Android SDK²², el SDK es un kit de desarrollo de software para desarrollar aplicaciones y ejecutarlas en un emulador, tiene controles para diseñar interfaces gráficas, de que corre en varias versiones de Android, (Báez et al., n.d.).



Fig. 16 Emulador para Android 2.2 (Aranaz Tudela, 2009).

Se desarrollaron los códigos para las aplicaciones en el entorno de trabajo Eclipse y antes de pasar a un equipo real, pasan por pruebas virtuales en el emulador, en la (figura 2) se muestra un vista del entorno de trabajo del emulador, este programa nos permite probar la aplicación desarrollada sin la utilización de un equipo celular físico, en otras palabras imita o emula el comportamiento del Smartphone real sin los riesgos de daños al equipo por errores de código, estas simulaciones nos permiten evaluar si la aplicación realiza su trabajo, si el entorno gráfico es adecuado para el usuario. Cabe destacar que el emulador es una de las herramientas más importantes que aporta el Android SDK.





b)

Fig. 17 Herramienta DDMS a) Vista del DDMS b) Pestaña LogCat para mensajes(Aranaz Tudela, 2009).

Después de superar varias pruebas virtuales en el emulador la aplicación es instalada en el Smartphone real, no significa el que trabajo término aún se requiere depurar²³ la aplicación, para esta fase utilizamos otra herramienta de eclipse llamada DDMS (Dalvik Debug Monitor Service) (figura 3a) para monitorear el comportamiento de la aplicación en el Smartphone aun conectado a la computadora.

Esta aplicación permite hacer un seguimiento de los puertos utilizados, gestión de memoria, manejo de archivos, eventos entrantes como llamadas y SMS, observar los emuladores y teléfonos que estén conectados, observar mensajes de log²⁴ (figura 3b) vista de una pestaña llamada LogCat, en ella se visualizan los mensajes log que marcar advertencia, error, alerta según prioridad (alta o baja) e información. El uso de esta herramienta tiene la finalidad de marcar los diferentes procesos y eventos que tienen lugar durante la ejecución de la aplicación en el Smartphone.

4.2 Bluetooth®



Fig. 18 Logotipo de Bluetooth. Reproducido de <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx>

Bluetooth es una tecnología de radio de bajo alcance que permite interacción inalámbrica, creada por el SIG (Special Interest Group), con la finalidad de reemplazar el uso de cables

²³ Mejor el código de la aplicación.

²⁴ Log es una clase de registro que se puede utilizar en el código para imprimir los mensajes al LogCat del DDMS

entre dispositivos electrónicos para el intercambio de información

Permite transferir archivos pequeños de música, imágenes voz, datos programas y básicamente cualquier tipo de archivo puede ser enviado a otros dispositivos

Estos son algunos dispositivos inalámbricos que usan esta tecnología PDA teléfonos móviles auriculares tablets cámaras mouse video juegos computadoras impresoras entre otros

Las ventajas que ofrece la tecnología Bluetooth para la industria de la tecnología inalámbrica están presentes en diferentes modelos y marcas en el mercado global

- **Optimizado para conexiones seguras de corto alcance para enviar o recibir archivos requiere del permiso del usuario**
- **El usuario manualmente puede activar o desactivar este servicio en su teléfono celular una vez activado puede detectar otros equipos con tecnología Bluetooth cercanos**
- **Permite ajustes en la configuración cambios de perfil definir tiempo en que el dispositivo este en modo visible a otros dispositivos modo de búsqueda.**
- **La transmisión de archivo con esta tecnología para el usuario es gratuita.**
- **El consumo de energía depende del uso es recomendable prescindir de este servicio si no va a transferir archivos (Escayola Calvo 2012)**
- **La velocidad de transmisión es lenta comparada con el acceso a internet**
- **Tiene un alcance de 4 5 a 10 metros entre los dispositivos para realizar la transferencia**
- **Un mal uso por parte del usuario o fallas del sistema crean vulnerabilidad se recomienda no transferir datos privados claves de tarjetas**

4.3 Smartphone

Los últimos modelos de teléfonos celulares de última generación son conocidos como Smartphone los cuales presentan muchas mejoras tecnológicas frente a sus antecesores tales como mayor número de procesadores y con mayor capacidad permiten aumentar la memoria externa, poseen la capacidad de comunicarse con otros dispositivos electrónicos siempre y cuando haya compatibilidad a través de la instalación de controladores²⁵

Adicionalmente estos equipos cuentan con diferentes sistemas operativos tales como BlackBerry™ (solo para modelos BlackBerry) Symbian® (Actual propietario Nokia) Windows Mobile® (gran compatibilidad con productos Windows) iOS® (sistema operativo móvil de Apple) MAEMO (basado en Linux Debian) entre otros

Estos sistemas son orientados a la conexión inalámbrica. Algunos poseen códigos propios o modificables solo por miembros de sus organizaciones

En otros sistemas operativos el usuario tiene acceso a sus códigos fuente. Esto favorece la formación de grupos o conjunto de individuos interesados en desarrollar nuevas aplicaciones, intercambiar opiniones, ofrecer consejos cuando son consultados en foros, aportar mejoras al sistema e identificar errores (Aguirre & Sinche 2013)

Los diferentes sistemas operativos tienen sus propios distribuidores de aplicaciones²⁶. Para el caso de Android la Google Play Store® antes conocida como Android Market® para equipos BlackBerry la BlackBerry World para los equipos con Windows Mobile usan Windows Phone Store® para los equipos Symbian la Symbian® App Store y para los equipos Apple la AppStore® (Ramos 2013)

²⁵ Controlador driver es un programa que permite que el equipo se comunique con otro dispositivo hardware

²⁶ Aplicación programa informático que permite interactuar al usuario con el computador o teléfono celular

Para el desarrollo de las aplicaciones en este trabajo se busca el bajo costo, libertad para su distribución sin la necesidad de adquirir o renovar una licencia, que exista en internet material de estudio a través de tutoriales, cursos, consulta a otros desarrolladores de aplicaciones, el sistema operativo para tal fin es Android, en una sección anterior se describen las características de este sistema operativo.



Fig. 19 Entorno de trabajo para el desarrollo de la aplicación.

Para desarrollar una aplicación se requiere elegir el sistema operativo y el equipo Smartphone, definir un lenguaje de programación, en este trabajo se utilizó el lenguaje de programación Java, (figura 19) el cual requiere cierto dominio de sintaxis y lógica de proceso para manejar el entorno de trabajo Eclipse, una vez desarrollado el código se utilizó el emulador para cerciorarnos del adecuado funcionamiento de la aplicación.

4.4 Sistema de Posicionamiento Global

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) permite aproximar la posición de una persona en el globo terráqueo las 24 horas del día, su funcionamiento tiene principio matemático de la triangulación y requiere que el receptor GPS determine con exactitud la distancia que lo separa de los satélites, este sistema es colocado en un chip integrado en celulares Smartphone, la posición es vista a través de los servicios Google Maps® (Lázaro,

2013b)

4 5 Algunas aplicaciones actuales sobre presión arterial y diabetes

El App es un programa diseñado para instalarse en un celular Smartphone. Estas aplicaciones se desarrollan según las capacidades del equipo móvil, el modelo, sistema operativo, rendimiento de batería, entre otros. Las aplicaciones pueden ser de pago o gratuitas. Las aplicaciones encontradas pueden ser de una gran variedad y que van desde juegos, recetas, música, editores de fotografía, redes sociales, tarjetas animadas, catálogos, escáner, deportes, editores de audio, blog de notas, libros, transporte, reportes de tráfico, herramientas, noticias y revistas, entre otros (Solís 2012).

En algunas ocasiones estas aplicaciones presentan problemas al descargar, no se instala correctamente, al momento de abrir la aplicación se cierra sola, aparece pantalla negra, los procesos del teléfono celular son lentos, hay aplicaciones que requieren mayor cantidad de memoria que la que se posee.

Para evitar anomalías en las aplicaciones inapropiadas, se sugiere revisar la información del celular y determinar el sistema operativo y su versión, conocer el espacio de memoria disponible, leer datos como fecha de actualización, versión del sistema operativo, clasificación del contenido, información de contacto del desarrollador, algunas opiniones de otros usuarios.

Existen un vasto número de aplicaciones desarrolladas en telemedicina en entornos Android. Algunas de ellas utilizan componentes como propios de celular (micrófono, cámara, acelerómetro), así como dispositivos externos y de uso comercial. No obstante, cabe resaltar que todo equipo o sistema biomédico que tenga interacción con el cuerpo

humano ya sea de forma invasiva o no invasiva debe superar una serie de pruebas y someterse a regulaciones (Buijink Visser & Marshall 2013 Yetisen et al 2014) que garanticen no solo su efectividad durante la práctica clínica sino también que eviten riesgos al paciente asociado a su uso en diferentes entornos (Buijink et al 2013)

Entre algunas de las más utilizadas están

Instant Heart Rate utiliza el lente de la cámara para registrar los pulsos cardiacos Representa una onda pletismográfica (indicativo de la efectividad de las contracciones cardiacas) La onda representada es bastante precisa. Esta aplicación posee un alto grado de sensibilidad y la medición se no es precisa cuando el usuario se moviliza o variar la presión del dedo sobre el lente de la cámara

Cardiógrafo -- Cardiograph utiliza el lente de la cámara para registrar los pulsos cardiacos Entre sus características se puede mencionar que mantiene varios perfiles de registros es muy sensible a la luz, presenta dificultades al detectar la presión del dedo sobre la lente de la cámara.

Cardio training (entrenamiento cardiovascular) es una app que registra las frecuencias cardiacas obtenidas por pulsímetros externos como Zephyr HxM Bluetooth® Polar Polar WearLink®+ Bluetooth Wahoo Blue HR Heart® También indica la cantidad de calorías consumidas durante el ejercicio

Heart Rate Zones (zona de frecuencia cardiaca) utiliza fórmulas para indicar en que zona de frecuencia cardiaca se encuentra el usuario Se puede ingresar la edad sexo peso estatura, ritmo cardiaco mínimo y máximo así como gestionas varios usuarios a través de fotos

Endomondo es una aplicación enfocada a deportistas para controlar sus entrenamientos y a

aficionados que desean mejorar su estado físico Brinda varias funciones como la informacion meteorológica, entrenamiento de intervalos podometro (cuenta cada paso que una persona realiza al detectar el movimiento de las caderas de la persona) un pulsímetro para que hace uso de equipos externos (Zephyr HxM Bluetooth® Polar Polar WearLink®+ Bluetooth Wahoo Blue HR Heart®)

OruxMaps es una aplicación muy completa, visor de mapa, brújula, trazo de rutas por GPS medidor de velocidades registros estadísticos gráfico de la ruta (velocidad/tiempo velocidad/distancia) es un app óptimo para deportistas al aire libre (ciclismo senderismo náutica, vuelo entre otros)

Max ritmo cardíaco Al introducir la edad calcula la máxima frecuencia cardíaca, es una App muy sencilla funciona como punto de referencia para una iniciar una rutina de ejercicios para fines de monitoreo no es eficiente ya que la frecuencia cardíaca máxima varía según el sexo y esta aplicación no la considera para realizar sus cálculos

El resultado obtenido la mayor parte de estas aplicaciones están enfocadas en el registro y control de entrenamientos de los deportistas mejorando sus marcas personales y competencias internas

Algunas aplicaciones requieren pago para descargarlas o son diseñadas para un equipo médico específico estas aplicaciones reciben lectura de sensores externos colocados en alguna parte del cuerpo del usuario para registrar sus pulsaciones tienen mayor precisión no todos los modelos de Smartphone son compatibles con estos sensores Otras ofrecen información muy básica y son prescindibles

En el caso de paciente diabético la medición de glucosas es invasiva, requiere una gota de sangre y la precisión es vital para conocer cuando pueden consumir sus porciones de alimentos y de ser necesario suministrar medicamentos para mantener sus niveles de

glucosas normales

Entre las aplicaciones dedicadas a diabetes descargadas de Google Play Store[®] están

***Diabetes Diario de glucosa* permite hacer anotaciones diarias ingresadas manualmente. Estos datos se grafican y brindan información de sus niveles de azúcar en un tiempo determinado**

***Diabetes* esta aplicación brinda información sobre la insulina, tratamiento, prevención, complicaciones, alimentación, ejercicios**

***Diabetes Tracker* es un diario en el que se anotan las mediciones de glucosa, realiza gráficos e indica los tipos de alimentos consumibles**

***Recetas para diabéticos libres* facilita la búsqueda de menús como ensaladas de todo tipo**

***Convertor de prueba del azúcar* calcula los niveles de azúcar en la sangre en medida británica (mmol /L) o el americano (mg / dL) según la elección del usuario**

***Terapias de Insulina en UCI* esta aplicación calcula la cantidad de insulina que requiere un paciente hipoglucémico hospitalizado**

***Glucómetro Diabetes* esta aplicación mide niveles de azúcar utilizando la conexión a un equipo médico certificado mediante bluetooth o manual**

El resultado obtenido la mayor parte de estas aplicaciones están enfocadas en la divulgación de información, de prevención, tratamiento y recetas indicando el tipo de alimentación requerido por el paciente. Otras están enfocadas en el registro diario y gráfico de los datos. Algunas aplicaciones requieren ser pagadas antes de ser descargadas o son diseñadas para un equipo médico específico

CAPITULO V APLICACIÓN

5 1 Descripción de la aplicación

- **La telemedicina mas que alternativa fortalece la atencion hospitalaria en zonas rurales estas zonas se caracterizan por**
- **Terrenos amplios principalmente usados para la ganaderia, agricultura y pesca.**
- **Baja densidad de población en su mayor parte dispersa**
- **Pequenos comercios**
- **Poca o ninguna cobertura de servicio de telefonía móvil (voz y datos)**
- **Vias y medios de transporte variado dependiendo de su entorno geografico (rios lagos montañas entre otros)**
- **Distante de la urbe capitalina**
- **No cuentan con hospitales especializados en su lugar la atención médica general la brindan en centros de salud**

Algunos de estos centros de salud están ubicados en zonas de difícil acceso y con suministro energetico de fuentes alternas como plantas eléctricas paneles solares energia eolica, entre otros

Es notorio que muchos centros hospitalarios no cuentan con personal idóneo o no están actualizados en los nuevos avances de la medicina.

El medico o especialista brinda atención algunos dias a la semana y se mantiene en el centro de salud una enfermera o paramedico para casos de emergencia.

Son muchos los casos clinicos enfatizaremos en pacientes diabeticos y afectaciones cardiacas el motivo de enfatizar estos males es que a nivel mundial se realizan multiples

estudios que indican un alto porcentaje de la población mundial fallecen por complicaciones relacionada a estas enfermedades (Go et al 2014)

Entre las afectaciones cardiacas estan arterias tapadas válvulas del corazón con anomalias infartos y estas afectaciones tienen en comun el control de la presión arterial (Kodama et al 2014)

No cabe duda que en Panamá se hacen esfuerzos en conjunto con el MINSA CSS el Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, Contraloría General de la República, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios en Salud

Para recaudar información importante a través de encuestas censo del 2010 e información suministrada de centros hospitalarios para obtener estadísticas de este tipo de enfermedades en Panamá.

Estas encuestas reflejan que cada año más panameños están padeciendo de diabetes y enfermedades relacionadas con la presión arterial un número mayor se presenta en la capital esto puede deberse a que hay más control médico que en el interior del país o el tipo de alimentación y situación demográfica influya que el porcentaje menor de estos padecimientos se de en el interior del país

Hay diversos proyectos de telemedicina desarrollados en el interior del país para amortiguar la deficiente atención médica en estas zonas estos brinda un precedente del apoyo de la tecnología en el campo médico en Panamá

Conocemos sobre estadísticas y esfuerzos por llevar atención médica eficiente a poblados alejados de la urbe capitalina.

Ahora mencionemos el entorno del paciente diabéticos o con padecimientos de la presión

arterial en áreas rurales

Este paciente tiene cita mensual o semanal dependiendo de lo que el médico haya establecido para evaluar

- **la eficacia del medicamento**
- **si hay que establecer otra dosis o renovar recetas (las recetas suministran la cantidad de pastillas o medicamentos justas hasta su próxima cita)**

Es habitual que el paciente diagnosticado con estos padecimientos crónicos posea un equipo o aparato que miden los niveles de glucosa o presión arterial

El paciente asume el costo para adquirir estos aparatos en la mayoría de los casos esto hace que el aparato sea básico de diferentes marcas modelos y no mantenga registros en memoria.

El monitoreo de paciente con padecimiento crónicos juega un rol importante para mantener un estilo de vida lo más normal posible

Algunos de estos pacientes conscientes de su enfermedad registran sus mediciones en libretas agendas digitales o aplicaciones que descargan en sus celulares

Nuestro enfoque es el desarrollo de un conjunto de aplicaciones de fácil uso y específicas para este tipo de pacientes, incorporando facilidades para que el personal médico o personas idóneas puedan recaudar datos para futuros estudios que mejoren la calidad de vida de estos pacientes

La factibilidad de mantener un registro digital y fácil envío de los mismos nos la ofrece un equipo móvil Smartphone y la tecnología inalámbrica Bluetooth

Para desarrollar este proyecto se utilizaron herramientas que están detrás del desarrollo de aplicaciones para Smartphone estas herramientas se detallaron en el capítulo anterior

Observemos el diagrama del proyecto aplicaciones que intervienen hasta trasladar las

medidas registradas por el paciente hasta un servidor.

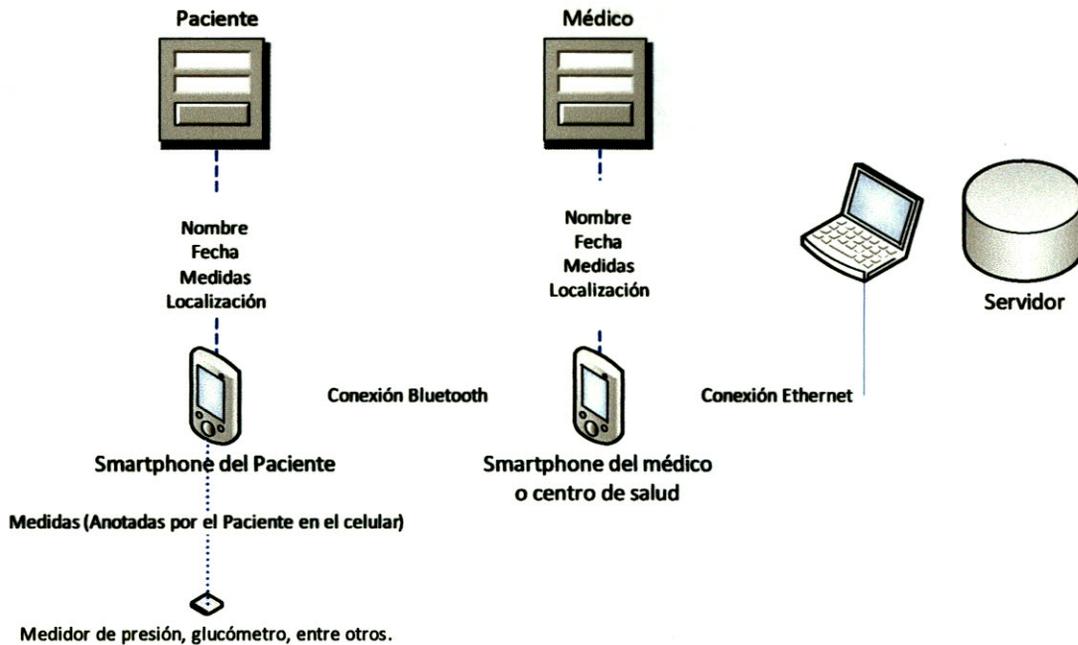


Fig. 20 Diagrama funcional.

Describamos cada etapa del diagrama.

a) Relación entre APP de los equipos del médico y el paciente

Entendamos que son dos aplicaciones una instalada en el Smartphone del paciente y la otra en el Smartphone del médico.

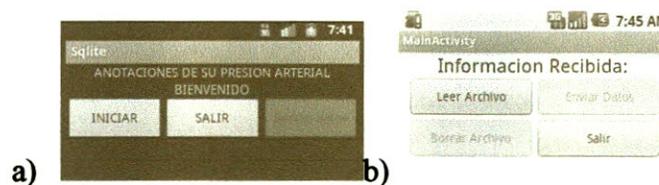


Fig. 21 APP desarrollados a) APP del Paciente b) APP del médico (fuente propia)

El app del paciente tiene una funcionalidad sencilla de ejecutar, posee opciones de añadir, visualizar y enviar datos (figura 21a).

La del médico de leer los registros del paciente (figura 21b).

Ambas aplicaciones tienen la finalidad de mantener un control de registro de fácil, cómodo y práctico manejo.

Estas aplicaciones fueron desarrolladas en un entorno de trabajo llamado Eclipse (figura 22).



```
1 package com.medicacion;
2 import android.os.Bundle;
3 import android.support.design.widget.Snackbar;
4 import android.support.design.widget.TextInputLayout;
5 import android.support.design.widget.TextInputEditText;
6 import android.support.design.widget.Button;
7 import android.support.design.widget.Spinner;
8 import android.support.design.widget.TextView;
9 import android.support.design.widget.Toolbar;
10 import android.support.design.widget.AppBarLayout;
11 import android.support.design.widget.CollapsingToolbarLayout;
12 import android.support.design.widget.ExpandedCardView;
13 import android.support.design.widget.MaterialCardView;
14 import android.support.design.widget.MaterialDivider;
15 import android.support.design.widget.MaterialRadioButton;
16 import android.support.design.widget.MaterialSwitch;
17 import android.support.design.widget.MaterialTextEntry;
18 import android.support.design.widget.MaterialTextPicker;
19 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
20 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
21 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
22 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
23 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
24 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
25 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
26 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
27 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
28 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
29 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
30 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
31 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
32 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
33 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
34 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
35 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
36 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
37 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
38 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
39 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
40 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
41 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
42 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
43 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
44 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
45 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
46 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
47 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
48 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
49 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
50 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
51 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
52 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
53 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
54 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
55 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
56 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
57 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
58 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
59 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
60 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
61 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
62 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
63 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
64 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
65 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
66 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
67 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
68 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
69 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
70 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
71 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
72 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
73 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
74 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
75 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
76 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
77 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
78 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
79 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
80 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
81 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
82 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
83 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
84 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
85 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
86 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
87 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
88 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
89 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
90 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
91 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
92 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
93 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
94 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
95 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
96 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
97 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
98 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
99 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
100 import android.support.design.widget.MaterialTextPickerView;
```

Fig. 22 Vista del entorno de trabajo Eclipse en el desarrollo del APP del paciente

Al iniciar el APP del paciente, se deben llenar el formulario.

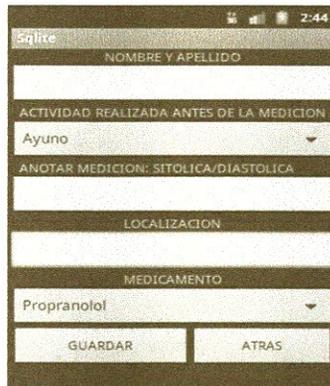


Fig. 23 Ingreso de datos.

Este formulario llenado por el paciente otorga información importante como nombre del paciente, su edad, se presenta un listado con la actividad realizada antes de la medición, la ubicación del paciente en el momento en que hace el registro, nombre del medicamento usado (figura 23), el día y hora son registradas automáticamente del celular

En el campo medida, el paciente ingresará manualmente el dato que le subministren su aparato médico en este caso la aplicación va dirigida a pacientes con afectaciones cardiacas,

así que se registrará lo que el pulsímetro indique.

Esta información genera detalles que el médico evalúa para diagnosticar el desempeño del medicamento y sus efectos en el paciente.



Fig. 24 Despliegue de información en la pantalla del Smartphone (Fuente propia)

El paciente en todo momento puede añadir, visualizar sus registros y también esta aplicación brinda la posibilidad de borrar los datos una vez el médico obtenga la información almacenada (figura 24).

Una ventaja que ofrece es que los datos se despliegan de manera clara y comprensible por el paciente en la pantalla.

Cabe destacar que un celular es un aparato que el paciente siempre tiene a mano, en el caso que requiera atención hospitalaria inmediata podrá presentar registros de mediciones que brinda información al personal médico.

Para trasladar la información del paciente la aplicación brinda la opción de usar las aplicaciones propias del Smartphone como Bluetooth, correo electrónico, entre otros.

Un dato importante es que el manejo de estos datos se hace a través de base de datos SQLite trabajadas en el código interno de la aplicación, tanto la herramienta Eclipse y SQLite se explican en el capítulo anterior (figura 25).

```
File Edit Run Source Navigate Search Project Refactor Window Help
SQLiteActivity.java TxMedicina.java activity_main.xml com.book.where
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     package="com.book.where.do.you.live"
4     android:versionCode="1"
5     android:versionName="1.0"
6     <application android:icon="@drawable/icon" android:label="Search P
7     <activity android:name=".WhereDoYouLive"
8     android:label="@string/app_name">
9
10    <intent-filter>
11    <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
12    <category android:name="android.intent.category.LAUNCH" />
13    </intent-filter>
14    </activity>
15 </manifest>
```

Fig. 25 Código de APP para manejar base de datos con el entorno gráfico (fuente propia)

Basta con dar click sobre la pantalla de registros para que se desplieguen las opciones de envío (figura 26).



Fig. 26 Aplicaciones propias del Smartphone (fuente propia)

Nuestro enfoque es la zona rural y es usual que los servicio de voz y dato; no se brinden en estas comunidades.

Así que se opta por el medio inalámbrico de envió Bluetooth, esta tecnología es un enlace de radio de baja potencia, optimizado para conexiones seguras de corto alcance, esta conexión inalámbrica es económica para transmitir datos entre computadoras portátiles, teléfonos celulares, de diferentes fabricantes, consumo bajo de energía.

El app del paciente vincula el celular del médico mediante Bluetooth para realizar la transferencia de la información.

El siguiente paso es activar la aplicación en el celular del médico que se encargara de gestionar el archivo.

El archivo enviado se aloja en la carpeta Bluetooth del equipo celular, el App en el Smartphone del médico permite visualizar los datos en la pantalla de su Smartphone con solo elegir la opción leer Archivo (figura 27).



Fig. 27 Vistas del APP del médico (fuente propia)

En la aplicación del médico se da la opción de leer, enviar y borrar archivos.

b) Plataforma gestión del usuario

La aplicación del médico brinda la opción de envío para vincular el archivo a una computadora conectada a un servidor que tiene un programa que gestionara los parámetros que discriminan la información enviada para que las mediciones del paciente sean mostradas en Google Maps®.



Fig. 28 Plataforma de gestión de usuario

Son muchas las aplicaciones vinculadas y recursos de internet utilizados para que los datos almacenados por el paciente aporten información valiosa al momento que el médico indique la efectividad del medicamento o la regulación de la dosis.

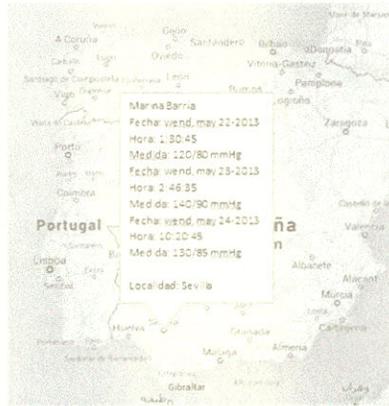


Fig. 29 Seguimiento en la plataforma de un paciente en específico

Estos resultados fueron obtenidos de la plataforma que se implementa en los laboratorios del Grupo de Inteligencia Artificial Aplicada (GIAA) de la universidad Carlos III de Colmenarejo (figura 28 y 29).

Esta plataforma no es usada con fines médicos se requirió realizar adaptaciones para que interactuará con las aplicaciones que desarrollamos.

La plataforma de gestión de usuario, posibilita que el paciente puede ser diagnosticado a distancia, en el caso que el médico no pueda asistir al centro de salud, el personal encargado del centro de salud puede tomar los datos del Smartphone del paciente y puede almacenarlos o enviarlos al médico.

Con la información que se despliega en la plataforma se puede realizar estudios médicos, que se pueden desarrollar basados en registro médico proporcionados por pacientes

Como la plataforma de gestión de usuario en que se realizaron las pruebas no está disponible, se desarrolló otra aplicación que gestiona el archivo y lo envía a Google Maps®, desde la comodidad del Smartphone con la APP del médico.



Fig. 30 APP del médico a) opción de visualizar datos b) gestiona la ubicación del paciente y sus mediciones a través de Google Maps®

Esta nueva aplicación que gestiona el archivo que contiene los registros de las mediciones de presión arterial de un determinado paciente y lo despliega en pantalla Google Maps® (figura 30b) se añadió a la APP del médico (figura 30a), para su uso requiere internet, de no contar con servicio de internet no tiene dificultad en desplegar por pantalla el archivo escrito.

Una gestión dinámica y práctica en que el médico visualice los registros del paciente, solo se requiere contar con el archivo del paciente en su celular y guardarlo en la carpeta de bluetooth, las aplicaciones de paciente y médico brindan opciones de envío como email, whatsapp®, entre otros.

Basta con dar un click y obtener la ubicación y registros la presión arterial del paciente.

C) Implementaciones futuras

Con información digitalizada y herramientas tecnologicas se habilitan una gama de opciones como plantear modelos de planificación para el despliegue de antenas Wifi en zonas estrategicas para garantizar que los servicios médicos tengan un impacto positivo en la salud de la población en zonas de difícil acceso

Cuando el acceso a internet este a disposicion del paciente este podria ingresar a traves de cuentas de usuario a la plataforma y visualizar sus avances de manera interactiva

La plataforma de gestión de usuario aunado a otras aplicaciones podria establecer secciones paciente medico

Al crear enlaces de comunicación de calidad con el centro de salud permitiria evaluar otros programas de telemedicina que beneficiarian a la mayor parte de la poblacion aumentando la calidad en la atencion hospitalaria.

Los Smartphone la tecnologia inalámbrica y sus multiples aplicaciones más que facilitar una vida social se constituyen en herramientas que salvaguardara la salud de pacientes crónicos al registrar sus niveles de azucar o pulsaciones de una forma practica y que realice sus actividades diarias con mayor comodidad

CAPITULO VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el desarrollo de este trabajo se buscaron diferentes fuentes de información siendo una de ellas las encuestas que realizaron instituciones gubernamentales y empresas privadas estas estadísticas demostraron que cada año aumenta el porcentaje de panameños que padecen diabetes o enfermedades relacionadas con la presión arterial otros resultados arrojados que un mayor porcentajes de estos pacientes residen en la capital

Ciertamente en Panama, la concentracion de tecnologia médica se presenta en el área metropolitana en un 64% mientras que un 36% en áreas rurales

La telemedicina en zonas rurales ha cobrado importancia en los ultimos años para realizar el monitoreo de los parametros fisiologicos necesarios para la evaluación de enfermedades como diabetes y afectaciones cardiacas (Vargas 2012)

Este hecho hace importante apostar por el uso de tecnologias que cumplan las siguientes condiciones bajo coste ambulatorias de facil uso tanto por personal medico como por los pacientes y que haga uso de las modernas caracteristica que aportan las TICs

Muchos son los registros que pueden ser llevados a cabo de forma ambulatoria en pacientes que no pueden viajar de manera oportuna a centros hospitalarios localizados en áreas urbanas (P Salas 2010)

En este trabajo se ha hecho énfasis en el uso de las tecnologias móviles para hacer telemedicina en entornos rurales Por tal motivo se ha seleccionado los conocidos Smartphone para hacer telemedicina, debido a que actualmente poseen las características tecnológicas para poder registrar senales fisiologicas procesarlas y transmitir las aprovechando las modernas infraestructuras de la telefonía móvil (Vaquera, 2009)

Otros autores han realizado trabajos similares que envían datos desde lugares remotos a centros hospitalarios para que el personal médico pueda realizar un diagnóstico adecuado sin necesidad de trasladarse de su puesto de trabajo (I D González, 2013)

Autores como Vaquera ha utilizado tecnología como internet por cable red de ordenadores la utilización del estándar de intercambio de archivos médicos según el autor es algo innovador que exista una interconexión entre centro hospitalario y el paciente gracias al uso de estándares y ha concluido que se requiere mayor participación del gobierno y empresas privadas ya que el costo es elevado (Vaquera, 2009)

Autores como Funes ha programado nuevas aplicaciones que funcionen sobre plataformas basadas en Android los equipos que utilizó fueron móviles tipo Smartphone para obtener la variedad de herramientas que satisfagan las necesidades de los usuarios de estos dispositivos acercando más al médico a necesidades diarias de sus pacientes desde sus hogares y sitios de trabajo

En este trabajo se investigó sobre el uso de datos de la presión arterial de importancia médica en la evaluación de pacientes que sufren afecciones cardíacas y diabetes El marco de análisis de este trabajo se orientó a la situación que viven estos pacientes en zonas de difícil acceso Se analizaron los diferentes proyectos de telemedicina enfocados en áreas rurales y se realizó una selección de un equipo que fuese portátil y de fácil uso por parte del usuario En las investigaciones se observa que hay un gran déficit de atención hospitalaria en estas zonas por lo que se han desarrollado programas y proyectos que intentan mejorar esta situación Muchos de los cuales tienen un desarrollo futuro escalonado es decir que posteriormente se enlazarán para prestar una atención hospitalaria

de calidad, el entorno demográfico cambia y cuando se trata de enfermedades crónicas que tienen variantes según sea el caso del paciente

Nuestro enfoque es que el uso de equipos portátiles tengan aceptación por parte del usuario y cumpla con ciertos requisitos técnicos y facilidades de adaptación al medio inalámbrico

Los equipos médicos usados para medir la presión arterial son de múltiples modelos y marcas comerciales. Existen equipos médicos que vienen con aplicaciones propietarias y envían sus datos a un teléfono celular. La desventaja es que estos son costosos y por lo tanto son utilizados por un grupo reducido de centros

El objetivo de este trabajo es crear una aplicación que no dependa de modelos o equipos médicos específicos, por ende se prefirió que el paciente introdujera manualmente los datos, las aplicaciones tienen un entorno gráfico sencillo y fácil de entender

Se realizaron dos aplicaciones para intercambiar datos. La primera es la que maneja el paciente al introducir, almacenar y enviar sus datos. En nuestro caso se prefirió utilizar el medio de comunicación inalámbrico Bluetooth, considerando que no se brinda servicios de Internet en estas zonas pero que sí puede comunicarse un dispositivo médico a un teléfono celular y que a su vez tiene acceso a la red para el envío de datos. La aplicación desarrollada almacena y gestiona una base de datos que manipula la información del paciente. La segunda aplicación es la que maneja el médico o personal de salud según sea el caso. Esta recibe y permite ver los datos del paciente en la pantalla del celular como opción. En el caso de acceso a Internet permite ubicar al paciente y desplegar sus datos como desde Google Maps®

Por lo general la mayor parte de las aplicaciones usadas son registros que se mantienen en su celular y no brindan la opción de trasladarlas, otras aplicaciones pueden trasladarlas hacia correos electrónicos pero solo queda en el manejo del paciente

Con este trabajo se añade una aplicación compatible para captar los datos enviados por el paciente al médico y este puede almacenar datos fisiológicos de su paciente y darle seguimiento en determinados momentos de su rutina diaria.

No obstante algunas limitaciones que no son abordadas en este trabajo son adquisición de la medida de la presión sanguínea, procesamiento de estos datos en tiempo real y el desarrollo de una plataforma que logre la interacción médico paciente. Uno de los motivos se debe a que los equipos médicos y de uso comercial mantienen sus arquitecturas cerradas y generalmente el acceso a los datos por parte de terceros es limitado.

Finalmente este trabajo abre una ventana para el desarrollo de la atención médica mediante el uso de tecnología móvil. La tendencia de la telemedicina es acercar al médico al paciente desde su hogar o trabajo. Si normalmente se realizan encuestas cada cierto tiempo para conocer el estado de estas enfermedades crónicas, en este trabajo el desarrollo de aplicaciones sencillas puestas en las manos del paciente en un entorno cómodo que genera información actualizada de la evolución de un paciente en diferentes actividades de su rutina diaria, aunado al hecho de generar datos que permitan proporcionar una respuesta efectiva a la necesidad real de estos pacientes en zonas de difícil acceso.

Se habla de la evolución tecnológica y el avance de la era celular en estos últimos años. Cada panameño posee más de dos líneas telefónicas y es un consumidor de nuevos aparatos tecnológicos. El resultado que proyectos que involucren tecnología inalámbrica tiene gran aceptación por parte del usuario.

Se requiere una mayor participación de todos los sectores del país para crear el ambiente propicio para el desarrollo de nuevos proyectos que beneficien a la población y en especial a pacientes con enfermedades crónicas.

CAPITULO VII CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Educar es mas que informar informas sobre maneras de detectar un padecimiento o prevenir una enfermedad, pero a un paciente de enfermedad cronica se tiene que educar para adaptarse a su condición y que mantenga una buena calidad de vida.

El desarrollo de la medicina junto al implemento de la tecnologia ha demostrado una notoria mejoria en la calidad, eficiencia, rapidez de la atención hospitalaria para la prevencion de enfermedades o el tratamiento de las dolencias de la población a nivel mundial tanto de zonas urbanas como rurales

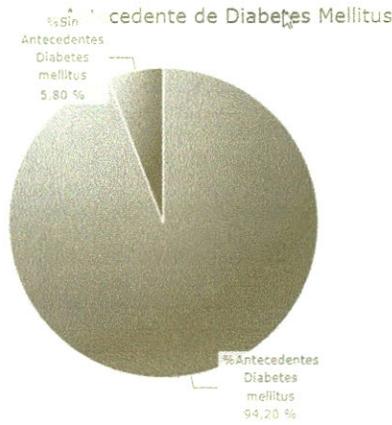
La tecnologia vino a apoyar no ha empoderarse del conocimiento médico la fuente de información primaria tiene que ser el médico la tecnologia agiliza el diagnostico mejora el monitoreo y efectividad de un tratamiento también representa un aporte en la formación de personal medico y ayuda en el desarrollo de proyectos que beneficien la salud en todos los niveles sociales

Para interactuar con cualquier equipo medico y tecnologia movil se requiere la adopcion de estándares y protocolos de uso actual en otros paises El pais requiere nuevas leyes que reglamenten el uso de la medicina y la tecnologia, sanciones en contra de delitos como estafas plagios, manejo inadecuado de informacion personal y clinica del paciente se requiere entidades que mantengan un constante monitoreo del contenido de páginas web dedicadas a la salud, se corre el riesgo de publicaciones erróneas que lleven a la automedicación.

ANEXO

Anexo 1 Resultados de encuesta sobre diabetes en el área de Panamá Este

Región de Salud: PANAMA ESTE



Legenda

- %Antecedentes Diabetes mellitus
- %Sin Antecedentes Diabetes mellitus
- %No Especificado Diabetes mellitus

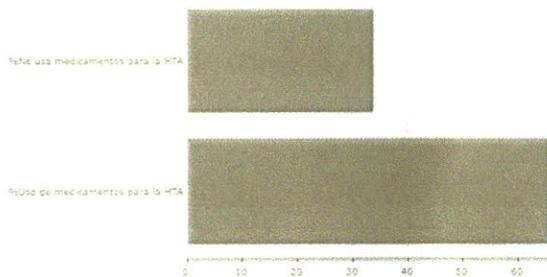
%Antecedentes Diabetes mellitus	94,20
%Sin Antecedentes Diabetes mellitus	5,80
%No Especificado Diabetes mellitus	0,00
%Si examen de hemoglobina glicosilada	59,00
%No examen de hemoglobina glicosilada	33,30
%No especificado examen de hemoglobina glicosilada	7,70
%Si toma medicamentos diabetes	82,10
%No toma medicamentos diabetes	12,80

Anexo 2 Resultados de encuestas sobre Hipertensión Arterial (HTA) en el área de Panamá Este

Región de Salud: PANAMA ESTE

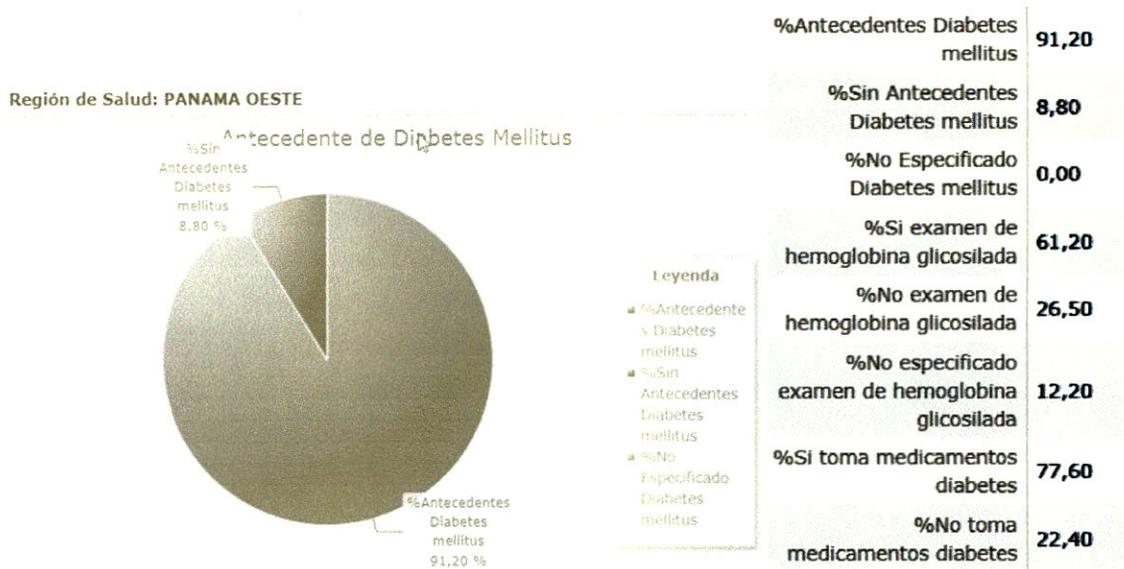
Región de Salud: PANAMA ESTE

Uso o no de Medicamentos para la HTA

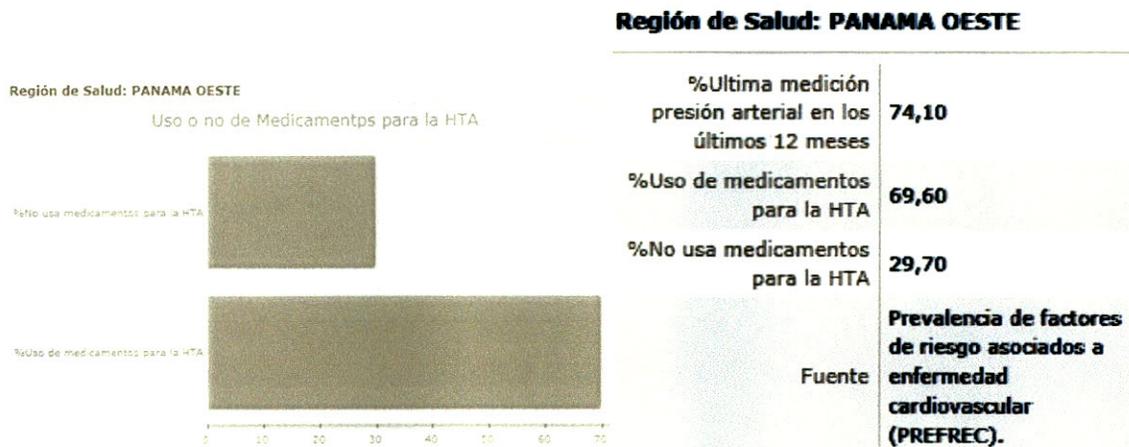


%Ultima medición presión arterial en los últimos 12 meses	69,90
%Uso de medicamentos para la HTA	65,40
%No usa medicamentos para la HTA	33,50
Fuente	Prevalencia de factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular (PREFREC).

Anexo 3 Resultados de encuesta sobre diabetes en el área de Panamá Oeste



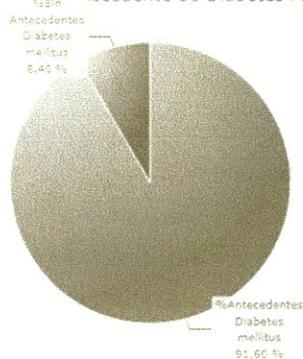
Anexo 4 Resultados de encuestas sobre Hipertensión Arterial (HTA) en el área de Panamá Oeste



Anexo 5 Resultados de encuesta sobre diabetes en la región de salud San Miguelito

Región de Salud: SAN MIGUELITO

Antecedente de Diabetes Mellitus



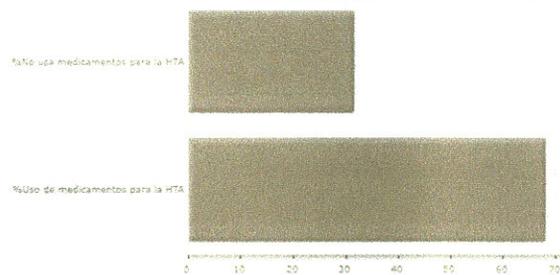
%Antecedentes Diabetes mellitus	91,60
%Sin Antecedentes Diabetes mellitus	8,40
%No Especificado Diabetes mellitus	0,00
%Si examen de hemoglobina glicosilada	45,50
%No examen de hemoglobina glicosilada	36,40
%No especificado examen de hemoglobina glicosilada	18,20
%Si toma medicamentos diabetes	77,30
%No toma medicamentos diabetes	18,20

Anexo 6 Resultados de encuestas sobre Hipertensión Arterial (HTA) en el área de San Miguelito

Región de Salud: SAN MIGUELITO

Región de Salud: SAN MIGUELITO

Uso o no de Medicamentos para la HTA



%Ultima medición presión arterial en los últimos 12 meses

71,40

%Uso de medicamentos para la HTA

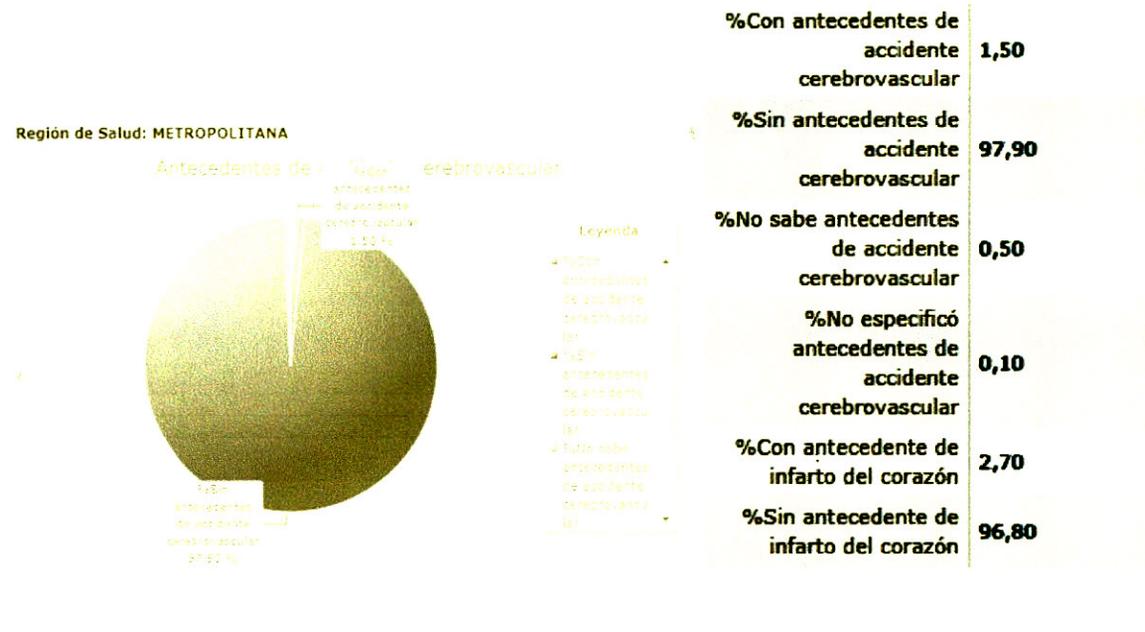
67,90

%No usa medicamentos para la HTA

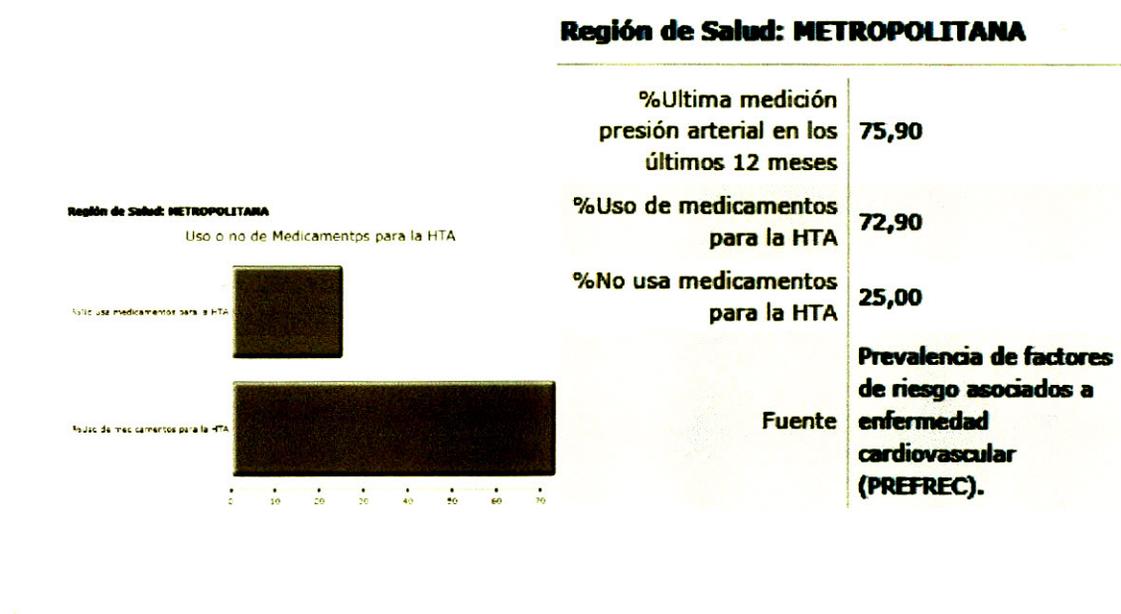
31,40

Fuente: Prevalencia de factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular (PREFREC).

Anexo 7 Resultados de encuesta sobre diabetes en la región de salud metropolitana



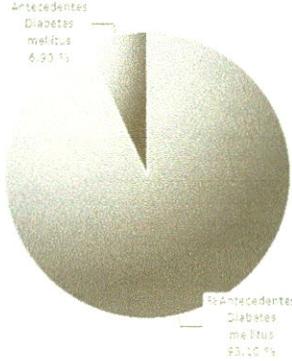
Anexo 8 Resultados de encuestas sobre Hipertensión Arterial (HTA) en el área metropolitana



Anexo 9 Resultados de encuesta sobre diabetes en el área de Colón

Región de Salud: COLON

Antecedente de Diabetes Mellitus

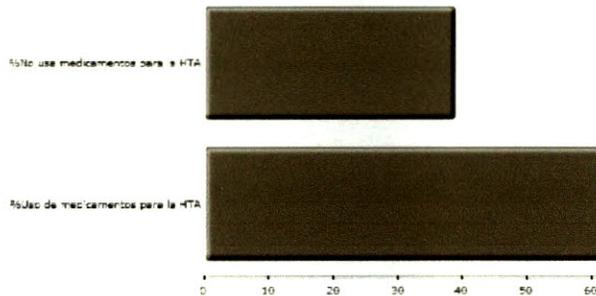


%Antecedentes Diabetes mellitus	93,10
%Sin Antecedentes Diabetes mellitus	6,90
%No Especificado Diabetes mellitus	0,00
%Si examen de hemoglobina glicosilada	81,70
%No examen de hemoglobina glicosilada	14,10
%No especificado examen de hemoglobina glicosilada	4,20
%Si toma medicamentos diabetes	77,50
%No toma medicamentos diabetes	19,70

Anexo 10 Resultados de encuestas sobre Hipertensión Arterial (HTA) en el área de Colón

Región de Salud: COLON

Uso o no de Medicamentos para la HTA



Región de Salud: COLON

%Ultima medición presión arterial en los últimos 12 meses	72,40
%Uso de medicamentos para la HTA	61,30
%No usa medicamentos para la HTA	38,70

Prevalencia de factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular (PREFREC).
Fuente

Anexo 11 Manual del usuario

En esta partes se detallará un manual para el usuario que muestre el uso correcto de las aplicaciones.

Iniciamos con la aplicación en el smartphone del paciente.

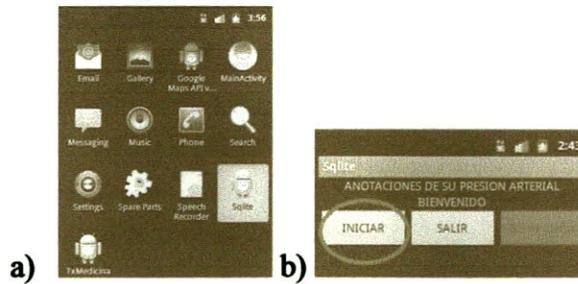


Fig. 31 Aplicación del paciente a) pantalla del Smartphone b) inicio de aplicación (Fuente propia)

- 1) Se debe acceder al menú de aplicaciones del dispositivo y localizar el icono de la aplicación llamado SQLite y dar click sobre el icono, se inicia la aplicación. (figura 31a)
- 2) Un click sobre el botón de INICIAR (figura 31b), la aplicación le preguntara si desea añadir datos (figura 32a) , una vez aceptado se desplegara el menú que el paciente debe llenar (Nombre, edad, actividad realizada antes de la medición, anotación de la medición, ubicación, medicamento) (figura 32b)

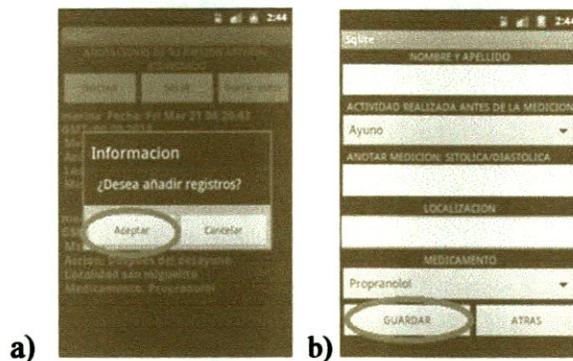


Fig. 32 Ingreso de datos a) añadir b) guardar (Fuente propia)

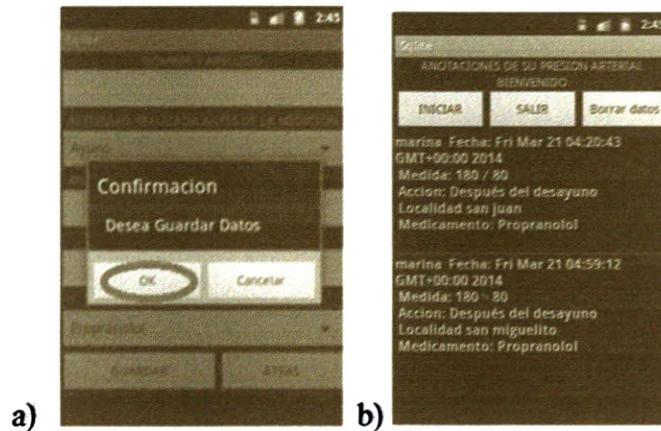


Fig. 33 almacenar datos a) aceptar guardar b) despliegue de información (Fuente propia)

- 3) Si desea guardar los datos le da click en OK (figura 33a) y se desplegaran estos datos en la pantalla del smartphone del paciente, al salir de la aplicación y cada vez que acceda los datos continuaron almacenados (figura 33b).

Aplicación del médico

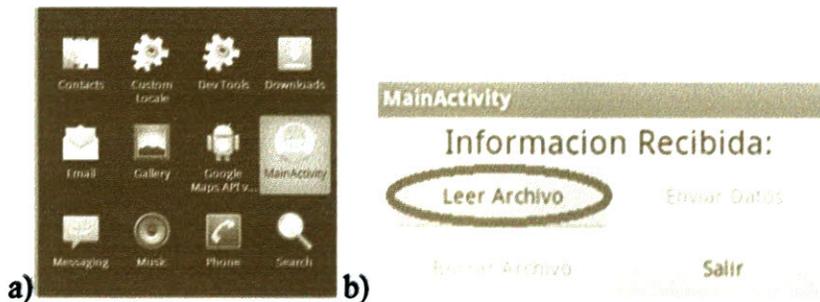


Fig. 34 Aplicación del Médico a) pantalla del Smartphone b) inicio de aplicación (fuente propia)

- 1) Se debe acceder al menú de aplicaciones del dispositivo smartphone y localizar el icono de la aplicación llamado MainActivity y dar click sobre el icono, se inicia la aplicación. (figura 4a).
- 2) Un click sobre el botón de LEER ARCHIVO (figura 4b), la aplicación brinda la opción de visulizar los datos del paciente en pantalla del Smartphone o Google Maps datos (figura 5a).

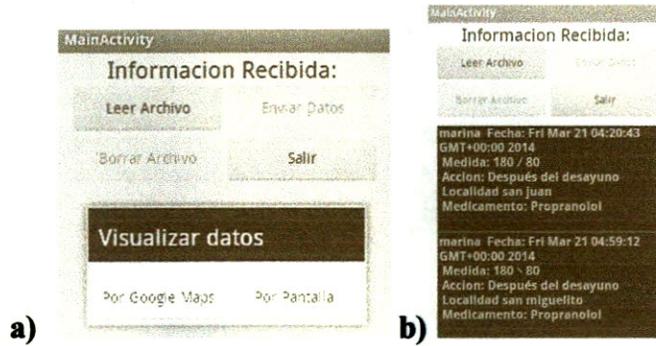


Fig. 35 visualizar datos a) opciones b) opción pantalla (Fuente propia)

3) Esta aplicación brinda la opción de desplegar los datos del paciente en la pantalla del Smartphone y otra en Google Maps (figura 6b).



Fig. 36 Opciones a) borrar datos b) despliegue de información en Google Maps® (fuente propia)

4) Opciones como borrar y enviar datos están disponibles con avisos antes que se realicen la acción (figura 6a)

Cuando el acceso a internet este a disposición del paciente, se podrá seguir utilizando los APP instalados en sus celulares, ya que fueron desarrollados con la finalidad de implementar

Bibliografía

- Aguirre L & Sinche H (2013) Diseño de una aplicación móvil para la consulta académica de la FIIS UTP Universidad Tecnológica del Peru Retrieved March 1, 2014 from [http //pis1 wikispaces com/file/view/Presentacion Final_Tesis I pdf/395890646/Presentacion Final_Tesis I pdf](http://pis1.wikispaces.com/file/view/Presentacion_Final_Tesis_I_pdf/395890646/Presentacion_Final_Tesis_I_pdf)**
- Alaniz J, Valencia, J M Castillo, C Castañeda, B , & Serrano A (n d) Monitoreo de Frecuencia Cardiaca a través de Dispositivos Móviles**
- Anónimo (2011) *Análisis Complementario de Pais Sistema de las Naciones Unidas en Panamá Marzo 2011* (p 66) Panamá, Panamá**
- Aranaz Tudela, J (2009) Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sobre la plataforma android de google Univesidad Carlos III de Madrid Retrieved March 5 2014 from [http //e archivo uc3m es/handle/10016/6506](http://earchivo.uc3m.es/handle/10016/6506)**
- Arizona Health Science Centers Office of Public Affairs (2000) The Arizona Telemedicine Program (ATP) *Arizona Telemedicine Program Sponsors First International Lecture Seriese* Retrieved March 2 2014, from [http //opa ahsc arizona edu/newsroom/news/2008/arizona-telemedicine program-sponsors first international lecture series](http://opa.ahsc.arizona.edu/newsroom/news/2008/arizona-telemedicine-program-sponsors-first-international-lecture-series)**
- Aschner P Bustos E G D Stewart G L Ramos O Ortiz R V , Chavez J & Cojitambo C V (2006) Guías ALAD de diagnóstico control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 *Rev Asoc Latinoam Diabetes* 78 Retrieved from [http //scholar google com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle GUIAS +ALAD+DE+DIAGNÓSTICO +CONTROL+Y+TRATAMIENTO+DE+LA+DIABETES+MELLITUS+TIPO+2#0](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle+GUIAS+ALAD+DE+DIAGNÓSTICO+CONTROL+Y+TRATAMIENTO+DE+LA+DIABETES+MELLITUS+TIPO+2#0)**
- Asián A (2009) La evolución de los teléfonos móviles *Muy Móvil* Retrieved from [http //www muymovil com/2009/10/10/la evolucion-de los telefonos moviles](http://www.muymovil.com/2009/10/10/la-evolucion-de-los-telefonos-moviles)**
- Bava, J (2004) *Telemedicina sobre movil IP* Universidad Nacional de La Plata Facultad de Informática**

- Beato, P I (2012) *Características clínicas inmunológicas y genéticas en el debut de diabetes mellitus tipo 1 en adolescentes y adultos y su influencia en el control metabólico y la variabilidad glucémica posteriores* Universidad de Extremadura
- Beltranena, R S (2006) Proyecto Vedado salud electrónica en la atención primaria de salud Diseño y resultados iniciales *Revista Cubana de* , 22(4) Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252006000400014&script=sci_arttext&tlng=pt
- Buijink, A W G , Visser, B J , & Marshall L (2013) Medical apps for smartphones lack of evidence undermines quality and safety *Evidence based medicine*, 18(3), 90-2 doi 10.1136/eb-2012-100885
- Báez, M Borrego, Á Cordero J , Cruz, L Gonzáles M , Hernández, F Palomero, D , et al (n d) *Introducción a Android* Madrid España E M E Editorial Retrieved March 1, 2014, from <http://www.ucm.es/info/tecnomovil/documentos/android.pdf>
- CESEDEN (2011) *Tecnologías para una asistencia global La Telemedicina. Tecnologías del espacio aplicadas a la industria y servicios de la defensa* (41st ed pp 69 92) España Imprenta del Ministerio de Defensa de España. Retrieved from http://www.defensa.gob.es/ceseden/Galerias/destacados/publicaciones/docSegyDef/ficheros/041_TECNOLOGIAS_DEL_ESPACIO_APLICADAS_A_LA_INDUSTRIA_Y_SERVICIOS_DE_LA_DEFENSA.pdf
- Carrión I Aleman J L Alvarez A & Lozoya, P (2011) Seguridad y Privacidad en Historiales Clínicos Electrónicos una Revisión Sistemática de la Literatura *Revista Vitae* 7 1 11 Retrieved from <http://documat.unirioja.es/download/articulo/4201628.pdf>
- Castillo, M Marengo E Ortega, E & Serracín J (2000) *Universidad Tecnológica de Panama* (p 42) Panamá
- Cho, N H , Whiting, D , Guariguata, L , Aschner, P Forouhi, N , Hambleton T I R et al (2013) ATLAS de la DIABETES de la FID *Atlas de la Diabetes* 160

- Connor, E (2007) Interview with Brian S Alper of DynaMed *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 4(1) 127 143
doi 10 1300/J383v04n01
- De la Maya, F Davara, F Molinero P , & Avanzini E (2011) *Tecnologías del espacio aplicadas a la industria y servicios de la defensa* (junio 2011 , p 74) Madrid
- Ekstrom, H., & Furuskar, A (2006) Technical solutions for the 3G long-term evolution *Communications* (March), 38 45 Retrieved from [http //ieeexplore ieee org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1607864](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1607864)
- Escayola Calvo J (2012) Contribuciones a Estándares y Tecnologías de Comunicación en dispositivos médicos para e salud Integración en Aplicaciones de Telemonitorización y Gestión de la Información. Universidad de Zaragoza Retrieved March 1 2014 from [http //zaguan unizar es/record/7489/files/TESIS-2012_073.pdf](http://zaguan.unizar.es/record/7489/files/TESIS-2012_073.pdf)
- Estrada, L , & Ibarra E (2012) Biomedical Engineering, Support Model between Medicine and Technology in Panama *Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI 2012)* (pp 1 9) Panamá, Panamá Retrieved from [http //laccei org/LACCEI2012 Panama/RefereedPapers/RP263.pdf](http://laccei.org/LACCEI2012Panama/RefereedPapers/RP263.pdf)
- Fernández, A (2010a) *Aplicación Android para interactuar con Moodle a través de servicios web* Universidad Alfonso X El Sabio
- Fernández A (2010b) *Aplicación Android para interactuar con Moodle a través de servicios web* Retrieved March 1 2014 b from [https //moodleuax googlecode com/files/Memoria_54577.pdf](https://moodleuax.googlecode.com/files/Memoria_54577.pdf)
- Friedrich G R & Ardenghi J R (2006) Telemedicina aprovechando las tecnologías para favorecer el impacto social *Electronic Journal of Information System Edition 09*, 3 1 5
- Go, A S , Mozaffarian, D Roger V L , Benjamin E J Berry, J D Blaha, M J , Dai S , et al (2014) *Heart disease and stroke statistics 2014 update a report from the American Heart Association Circulation* (Vol 129, p e28 e292) doi 10 1161/01 cir 0000441139 02102 80

- Gohil A , Modi H & Patel S K (2013) 5G technology of mobile communication A survey *2013 International Conference on Intelligent Systems and Signal Processing (ISSP)* 288 292 Ieee
doi 10 1109/ISSP 2013 6526920
- González, I D (2013) Prototipo de software de telemedicina para pacientes con hipertensión arterial en dispositivos móviles con sistema operativo Android 1 *Dario I Peñaloza G Ean U Prototipo de software de telemedicina para pacientes con hipertension arterial en dispositivos moviles con sistema operativo android 2012* Retrieved from [http //repository ean edu co/handle/10882/3507](http://repository.ean.edu.co/handle/10882/3507)
- González, M , Ramos, I Robles, J , & Preciado, A (2013) LOS ATLAS COMO INSTRUMENTOS PARA LA TOMA DE DECISIONES A NIVEL REGIONAL EN SALUD *Terra Nueva Etapa* Retrieved from [http //medcontent metapress com/index/A65RM03P4874243N pdf](http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf)
- Hospital del Niño de Panamá (2001) Telemedicina en el Hospital del Niño *Telemedicina en el Hospital del Niño Panamá* Retrieved March 3 2014 from [http //www hden sld pa/pdf/telemedicina pdf](http://www.hden.sld.pa/pdf/telemedicina.pdf)
- Ibáñez, C , Cadena, A de & Zea, A (2007a) Telemedicina introducción, aplicación y principios de desarrollo *CES Medicina*, 21(1), 77 93
- Ibáñez, C Cadena, A de, & Zea, A (2007b) Telemedicina introducción aplicación y principios de desarrollo *CES Medicina*, 21(1), 77 93 Retrieved from [http //revistas ces edu co/index php/medicina/article/view/91](http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/91)
- Instituto Conmemorativo Gorgas (n d) Atlas Interactivo en Salud Publica Retrieved from [http //www gorgas gob pa/atlas interactivo/index html](http://www.gorgas.gob.pa/atlas_interactivo/index.html)
- Instituto Nacional de Estadística y Censo & Contraloría General de la Republica de Panamá (2013) Datos Sociodemográficos *Instalaciones de Salud en la Republica Años 2008 11 y 2012 segun ciudades de Panamá y Colón provincia comarca indigena y distrito Panamá, Panamá* Retrieved March 2, 2014 from [http //www contraloria gob pa/inec/avance/Avance.aspx?ID_CATEGORIA=5&ID_CIFRAS=23&ID_IDIOMA=1](http://www.contraloria.gob.pa/inec/avance/Avance.aspx?ID_CATEGORIA=5&ID_CIFRAS=23&ID_IDIOMA=1)

Kodama, S., Hoshino, G., Fujita, T., & Ohara, N. (2010). *Mobile quality of life assessment system for elderly people with dementia*. *Journal of Medical Systems*, 35(2), 105-110. Retrieved March 1, 2014, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167861009001111>

Lázaro, M. F. (2013b). *Aplicación Basada en Tecnología móvil para el control de marcaeo forestal maderable en la organización Unasij*. Universidad de la Sierra Juárez. Retrieved from http://www.unsij.edu.mx/tesis/digitales/principal_tesis_macario.pdf

López, J. G. T. (n.d.). U.S TELEMEDICINA, 5.

Mars, M. (2010). ¿Son los obstáculos para la Telemedicina en África SubSahariana demasiado grandes? *Latin Am Telehealth, Belo Horizonte*, 2(1), 25-31.

Martínez, C. (2009). Telemedicina . Origen y Evolución. *Reduca (Recursos Educativos).Serie Medicina*, 1(1), 153-165.

Martínez-Ramos, C. (2009). Telemedicina. Origen y Evolución. *REDUCA*, 1(1), 153-165.

Ministerio de Salud de Panamá. (2009). *Lineamientos para la conformación, e implementación del observatorio de calidad de la atención en salud* (pp. 1-10). Panamá, Panamá.

Molina, V. J. (n.d.). Monitoreo de ritmo cardiaco usando un dispositivo móvil. *JOURNAL OF MONITOREO RITMO CARDIACO USANDO SMARTPHONE*, 1-3.

Morales, V. M., Fernández, F. L., Rodas, J. E., & Olmos, K. M. (2013). Monitoreo Remoto de Pacientes con Diabetes Utilizando Tecnologías Móviles Inalámbricas. *RevistaeSalud*, 9(36), 7.

- Mosquera, F (2012a) *Experiencia de la Red Universitaria de Hospitales Docentes para Educacion e Investigacion y Lecciones Aprendidas* Panamá, Panamá.
- Mosquera, F (2012b) *RedCLARA Presentacion Experiencia de la Red Universitaria de Hospitales Docentes para Educacion e Investigacion y Lecciones Aprendidas* Panamá Retrieved March 3, 2014, b from http://www.redclara.net/news/Presentaciones_dvs/Felix_Mosquera_UP.pdf
- Méndez, J , Pérez, A , & Gracia, K D (2003) *Informática médica Revolución Digital en la Educación Médica Panameña. Rev Med Cient* 16, 81 84
- Novak, K , Aljinović, J Kostić, S , Čapkun V , Novak Ribičić K , Batinić T., Štula, L, et al (2010) *Pain to Hospital Times After Myocardial Infarction in Patients from Dalmatian Mainland and Islands Southern Croatia Croatian Medical Journal, 51(5) 423-431* doi 10.3325/cmj 2010.51 423
- Novoa, C S (2012) *Monitoreo de signos vitales para el cuidado de adultos mayores usando smartphones* Universidad de Concepción
- Núñez, C V (2011a) *Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina. Revista Científica*
- Núñez, C V (2011b) *Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina. Revista Científica* Retrieved from <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/viewArticle/1584>
- Oleshchuk, V & Fensli R (2010) *Remote Patient Monitoring Within a Future 5G Infrastructure Wireless Personal Communications 57(3) 431-439* doi 10.1007/s11277-010-0078-5
- Orlando F , Pabón, M , Alberto, R Gómez, C Ernesto, L , Martínez, G , Mauricio, O , et al (2006) *JXME Una plataforma robusta para el desarrollo de aplicaciones P2P en dispositivos móviles Group*

- Ortega, A (2007) DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA UBICACIÓN DE AMBULANCIAS DEL SECTOR DE ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN BOGOTÁ DC 1 *Revista Ingeniería* 77-94 Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=07179103&AN=32008289&h=6117mRXTOEXSHDpOwE3OvMFu30Ra5uXU400nLm3KQ1aAqWCkZ6Igc4wjAB%2FT2UIK4h4AvDFL7%2F12qXyFyn2lhQ%3D%3D&crl=c>
- Packer A & Castro E de (1998) *Biblioteca virtual en salud*
- Peña, A (1999) La contribución de la telemedicina a la equidad en la calidad y atención de los servicios del sector salud en Costa Rica. *ull es*, 1-6 Retrieved from <http://www.ull.es/publicaciones/latina/a1999c/137barama.htm>
- Ramos, M D (2013) *Metodología de desarrollo aplicaciones móviles* Instituto Politécnico Nacional Retrieved from <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/handle/123456789/12558>
- Ramírez, R (2009) *¿Dónde estás? el teléfono móvil y la vida cotidiana análisis del caso de las personas mayores en la ciudad de Barcelona* UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA Retrieved from <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4156/trp1del.pdf;jsessionid=D77267A57E29C6C067777AD383A0CB63.tdx2?sequence=1>
- Rendón A & Martínez, A (2005) Rural telemedicine infrastructure and services in the Department of Cauca, Colombia *Telemedicine* 11(4) 452-459 Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5783439
- Rodríguez, R, Fernández J L, & Toval A (2013) Desarrollo de aplicaciones de salud para plataformas móviles un mercado emergente *Revista eSalud*, 9 1-8 Retrieved from <http://revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/631>
- Rogove H J, McArthur, D, Demaerschalk, B M, & Vespa, P M (2012) Barriers to telemedicine survey of current users in acute care units *Telemedicine and e Health* 18(1) 48-53 doi 10.1089/tmj.2011.0071

- Rosenshain, R (2010) *La Prensa. Alcance de la telemedicina Panamá, Panamá* Retrieved from [http //mensual.prensa.com/mensual/contenido/2010/08/23/hoy/vivir/2308779.asp](http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2010/08/23/hoy/vivir/2308779.asp)
- Sachpazidis, I (2009) *T @ His Una red de telemedicina para la teleconsulta de imágenes vía satélite Resúmen Abstract Latin Am Telehealth, Belo Horizonte 1(1), 105-122*
- Saiz de Abajo B, Rodríguez J, García, E, Burón, J, López, M & De Castro C (2011) *M-Health y T-Health La Evolución Natural del E Health Revista Salud 7, 1-10* Retrieved from [http //www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/3](http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/view/3)
- Salas, P (2010) *Implementación de una plataforma de telemonitorización de pacientes estándar, open source y ubicua basada en ISO/IEEE 11073-PHD sobre Android Universidad de Zaragoza 80* Retrieved from [http //zaguan.unizar.es/TAZ/CPS/2010/4699/TAZ_PFC_2010-049.pdf](http://zaguan.unizar.es/TAZ/CPS/2010/4699/TAZ_PFC_2010-049.pdf)
- Salas P F (2010) *Implementación de una plataforma de telemonitorización de pacientes estándar open source y ubicua basada en ISO/IEEE 11073 PHD sobre Android Universidad de Zaragoza*
- Sierra, I D, Gruber E, Castillo Y, Aguilar C, Duperly J, Villanueva, D, Córdova, S, et al (2013) *Guía ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia, Edición 2013 Edición extraordinaria Año 2013, 18*
- Solís L (2012) *Google Play Store marzo 07 2012* Retrieved from
- Tejada D, Achig, R & Fernández J (2006) *Evolución de la interoperabilidad de dispositivos médicos y adaptación a la norma X73 casos de uso y diseño de implementación 61-64* Retrieved from [http //scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle Evoluci%03n+de+la+interoperabilidad+de+dispositivos+m%03dicos+y+adaptaci%03n+a+l+a+norma+X73++casos+de+uso+y+dise%03fio+de+implementaci%03n#0](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle+Evoluci%03n+de+la+interoperabilidad+de+dispositivos+m%03dicos+y+adaptaci%03n+a+l+a+norma+X73++casos+de+uso+y+dise%03fio+de+implementaci%03n#0)
- Universidad de Panamá (n.d.) *Telmeds.org* Retrieved March 2, 2013 from [http //www.telmeds.org/](http://www.telmeds.org/)
- Valverde Z (2013) *Situación de salud de Panamá 2013 Panamá, Panamá*

- Vaquera, A M (2009) *Sistema de Gestión de citas médicas en entornos de tele-asistencia y tele seguimiento Proyecto Fin de Carrera* Universidad Carlos III de Madrid Retrieved from [http //scholar google com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle Agredocimientos#5](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle+Agredocimientos#5)**
- Vargas, M L (2012) Mejora del autocuidado de pacientes diabéticos en zonas rurales de Panamá a través de tecnologías tic Retrieved from [http //scholar google com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle Agredocimientos#5](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle+Agredocimientos#5)**
- Vega, S (2008a) *Experiencias en Telemedicina Panamá Introducción* Panamá**
- Vega, S (2008b) *Experiencias en Telemedicina Panamá* Panamá**
- Vélez, A & Gómez, B (2009) Plataforma de Comunicaciones para la monitorización de la unidad de cuidados intensivos (UCI's) hospital Santa Clara E S E *Revista Umbral Científico* (14) 107-118 Retrieved from [http //search ebscohost com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jml=16923375&AN=47790575&h=STqDRa5Or%2Fn4na0cnIWHuCrntj0epne63wpY%2F4zgYITSNwLj15QyLxsTzXQX1f4b7OSGo%2BRwsb5umiZ9%2Bf0SNw%3D%3D&crl=c](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jml=16923375&AN=47790575&h=STqDRa5Or%2Fn4na0cnIWHuCrntj0epne63wpY%2F4zgYITSNwLj15QyLxsTzXQX1f4b7OSGo%2BRwsb5umiZ9%2Bf0SNw%3D%3D&crl=c)**
- Yetisen, A K Martínez-Hurtado, J L , da Cruz Vasconcellos, F Simsekler, M C E Akram M S & Lowe C R (2014) The regulation of mobile medical applications *Lab on a chip* 14(5) 833 840 doi 10.1039/c3lc51235e**