



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Aplicativo experto para ayudar al diagnóstico de infección en úlceras
diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C Trujillo-Perú 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Barba Llanos, Francisco José (ORCID: 0000-0002-0986-0336)

Pretel Córdova, Jhan Paul (ORCID: 0000-0001-5669-1814)

ASESOR:

Mg. Castillo Diestra, Carlos Enrique (ORCID: 0000-0002-4376-9157)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema De Información y Comunicaciones

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mis padres

Juan Barba y Carmen Llanos, quienes son parte fundamental de mi vida y la fuente de energía para llegar a donde estoy hoy; brindándome su apoyo incondicional, comprensión y consejos en todo momento.

Francisco José Barba Llanos.

A mi madre

Armida Córdova, quién es fundamental en mi vida; me ha guiado para llegar a cumplir mis metas y es un gran apoyo emocional.

Jhan Paul Pretel Córdova

Agradecimiento

A nuestra familia por el apoyo incondicional, por habernos acompañado y guiado durante estos años de la carrera, por los valores inculcados y por ayudarnos en nuestra formación personal y académica. Gracias por ser nuestro ejemplo a seguir.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	ii
Índice de Contenidos.....	ivi
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	12
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
2.2. Operacionalización de variables	14
Indicadores	16
2.3. Población, muestra y muestreo	18
Unidad de análisis.....	19
Criterios de selección.....	20
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	20
Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos	20
2.5. Procedimiento	22
2.6. Método de análisis de datos	22
2.7. Aspectos éticos	23
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES	46
VI. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Definición operacional de las variables.....	14
Tabla N° 2: Indicadores.....	16
Tabla N° 3: Cuadro resumen de población y muestro por indicadores.....	19
Tabla N° 4: Unidades de análisis para cada indicador	19
Tabla N° 5: Criterios de Selección de Muestra	20
Tabla N° 6: Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos.....	20
Tabla N° 7: Flujo de caja del proyecto.	24
Tabla N° 8: Análisis de rentabilidad del proyecto.	25
Tabla N° 9: Pruebas de normalidad del Indicador I	26
Tabla N° 10: Prueba de Wilcoxon para Indicador I	26
Tabla N° 11: Rangos de Indicador I	28
Tabla N° 12: Estadísticos de prueba Indicador I.....	28
Tabla N° 13: Discusión de resultados del indicador I	29
Tabla N° 14: Pruebas de normalidad del indicador II	30
Tabla N° 15: Tiempo en segundos para registro de fichas médicas	31
Tabla N° 16: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador II	32
Tabla N° 17: Prueba de muestras emparejadas del indicador II	32
Tabla N° 18: Discusión de resultados del indicador II	33
Tabla N° 19: Pruebas de normalidad del indicador III	34
Tabla N° 20: Tiempo en segundos para consulta de fichas médicas	35
Tabla N° 21: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador III	36
Tabla N° 22: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador III	36
Tabla N° 23: Discusión de resultados del indicador III	37
Tabla N° 24: Pruebas de normalidad del Indicador IV	38
Tabla N° 25: Tabulación de preguntas al personal técnico médico Pre-test	39
Tabla N° 26: Tabulación de preguntas al personal técnico médico Post-test	40
Tabla N° 27: Contraste Pre-Test y Post-Test.....	41
Tabla N° 28: Estadísticas de muestras emparejadas del Indicador IV	41
Tabla N° 29: Prueba de muestras emparejadas del Indicador IV	41
Tabla N° 30: Discusión de resultados del indicador IV	42

Índice de Figuras

Figura N° 1: Modelo de Diseño de investigación	12
Figura N° 2: Resumen de procesamiento de casos	21
Figura N° 3: Estadísticas de fiabilidad	21
Figura N° 4: Estadísticas de elementos	22
Figura N° 5: Zona de aceptación y rechazo del indicador II	33
Figura N° 6: Zona de aceptación y rechazo del indicador III	37
Figura N° 7: Zona de aceptación y rechazo del Indicador IV.....	42

RESUMEN

El diagnóstico médico para el pie diabético no es realizado de manera efectiva, la causa principal es la falta de especialistas en pie diabético, motivo por el cual se realizó esta investigación. Se tuvo como objetivo ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas mediante un aplicativo experto, trabajando con una población de 100 y una muestra de 30 pacientes con pie diabético, también se trabajó con 3 personas especializadas en diagnóstico y tratamiento de pie diabético, por otro lado, se utilizó instrumentos como guías de observación, guías de control y cuestionario para determinar los indicadores establecidos en la investigación, se empleó el tipo de investigación cuantitativa, con un diseño experimental, de tipo cuasi experimental y para determinar los resultados estadísticos se trabajó con la herramienta IBM SPSS Statistics 22.0, se utilizaron los test de Shapiro- Wilk y Kolmogorov-Smirnov para determinar el nivel de significancia y se usó tanto la prueba T-Student como Wilconxon, para determinar la hipótesis estadística; por otro lado, el desarrollo del producto se trabajó con mediante el SO Android con la metodología Mobile D. Se obtuvo un incremento del 22.47% con respecto al nivel de información relevante, también se percibió un decremento del 41.19% y 59,90% en los tiempos para el registro y consulta respectivamente; por otra parte, se registró un 78.33% en nivel de satisfacción en los usuarios, concluyendo así que se aceptó la hipótesis alternativa, con un aplicativo experto se ayudó al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

Palabras claves: Diabetes Mellitus, Neuropatía periférica diabética, Android, Aplicativo Experto

ABSTRACT

The medical diagnosis for diabetic foot is not carried out effectively; the main cause is the lack of specialists in diabetic foot, which is why this research was carried out. The objective was to help the diagnosis of infection in diabetic ulcers through an expert application, working with a population of 100 and a sample of 30 patients with diabetic foot, also worked with 3 people specialized in diagnosis and treatment of diabetic foot, on the other hand, instruments such as observation guides, control guides and questionnaire were used to determine the indicators established in the research. The quantitative type of research was used, with an experimental design, of a quasi-experimental type and to determine the statistical results, we worked with the IBM SPSS Statistics 22.0 tool, the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov tests were used to determine the level of significance and both the T-Student and Wilcoxon tests were used to determine the statistical hypothesis. On the other hand, the product development was worked with the Android OS with the Mobile D methodology. An increase of 22.47% with respect to the level of relevant information was obtained, a decrease of 41.19% and 59.90% was also perceived in the times for registration and consultation respectively; on the other hand, a 78.33% level of user satisfaction was registered, concluding that the alternative hypothesis was accepted, with an expert application the diagnosis of infection in diabetic ulcers was significantly helped.

Keywords: Diabetes Mellitus, Diabetic Peripheral Neuropathy, Android, Expert Application

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la diabetes ha incrementado su tasa de mortalidad, en el 2016 se registró cuatrocientos veintidós millones de personas alrededor del mundo, víctimas de esta enfermedad; se estima la duplicación de esta cifra en los próximos 20 años. Además, la Organización Mundial de la Salud reportó el fallecimiento de un millón quinientos mil personas, víctimas directas a consecuencia de esta enfermedad, afectando principalmente a países de ingresos medios y bajos; siendo la diabetes tipo 2 la que representa el 90% de los casos mundiales. (Organización Mundial de la Salud, 2016)

La telemedicina ha sido influida por el crecimiento y desarrollo de las Tecnologías de Información, con el paso del tiempo, ha surgido una gran demanda y necesidad de nuevos servicios de salud que se encuentren basados en telemedicina. (La telemedicina: ¿ciencia o ficción?, 2005) Con los últimos avances en tecnologías móviles, ha surgido una gran variedad de posibilidades para mHealth. Con más de mil millones de Smartphones y cien millones de tablets en todo el mundo, estos dispositivos se presentan como una herramienta muy valiosa en la gestión de atención médica. (Mobile Health Applications for the Most Prevalent Conditions by the World Health Organization: Review and Analysis, 2013) La telemedicina se ha ido estableciendo como una gran opción para el cuidado y tratamiento de pacientes, siendo Europa, Asia Sur Este y América los sectores mundiales con más servicios de telemedicina establecida en el mundo. Las aplicaciones de TIC móviles en telemedicina tienen el gran potencial de mejorar la educación, entrenamientos, conocimiento compartido, investigación sobre la salud, y acceso a atenciones en todo el mundo en formas culturalmente apropiadas que aborden necesidades fundamentales sobre temas de salud. (WHO Global Observatory for eHealth, 2010)

En Australia, aproximadamente el 15% de los pacientes diagnosticados con pie diabético, desarrollan úlceras y del 25% al 50% requieren amputación inmediata; incluso después de haber seguido un tratamiento, los pacientes, aún corren con un alto riesgo de reaparición de úlceras. A pesar de existir documentos sobre el uso de telemedicina en el control de diabetes, no existen análisis de revisión sistemática que sea usada para el cuidado y tratamiento de pie diabético. Se realizó estudios

asociados con sistemas de telemedicina, los cuales tuvieron un costo entre US \$2500 a \$4500; al mismo tiempo, hubo un estudio que implemento un modelo de costeo clínico, el cual mostraba que los costos eran extremadamente altos, debido a los costos asociados con tratamientos, viajes y amputaciones. Los resultados de sistemas de telemedicina demuestran una gran precisión y adecuados con las evaluaciones cara a cara; esto es percibido positivamente tanto por profesionales de la salud como por pacientes, sin embargo, no hay suficientes estudios para verificar que estas ventajas se puedan convertir en beneficios económicos y clínicos a largo plazo. (Role of telehealth in diabetic foot ulcer management, 2016)

En España, los costos en tecnología y la falta de cobertura de sistemas de salud, se presentaron como principales barreras que los pacientes y los médicos consideraron como las más frecuentes en el uso de telemedicina. Sin embargo, hubo grandes discrepancias con pacientes que no querían usar los dispositivos en ellos o no sabiendo cómo usarlos. Resaltando así, el costo como una de las más importantes barreras. (Improving patient self-care using, 2019)

En Noruega, después de una variedad de estudios realizados, se encontró, que el seguimiento de telemedicina en pacientes con úlceras diabéticas no fue inferior al cuidado estándar con respecto al tiempo de curación entre aquellos que experimentaron la curación. Concerniente a casos de riesgo de muerte y amputación en competencia, no se encontró una discrepancia significativa entre los tiempos de curación de los pacientes de ambos grupos. También se concluyó que los pacientes experimentando cuidados de telemedicina se sintieron seguros y tuvieron confianza en el tratamiento de las úlceras y sus seguimientos. (The Effect of Telemedicine Follow-up Care on Diabetes-Related Foot Ulcers: A Cluster-Randomized Controlled Noninferiority Trial., 2017)

Un estudio demostró que la vía más eficaz para el cuidado de heridas en pacientes con úlceras en pie diabético depende mucho de la competencia y habilidades de los profesionales especialistas en el manejo de heridas y continuidad de la atención. El diagnóstico médico es una de las tareas fundamentales de los médicos y la base para un control eficaz de las enfermedades, no se le puede tratar como un fin sino un medio, este es indispensable para la aplicación adecuada de tratamientos. La

relación paciente-médico es muy fundamental para obtener información necesaria en el proceso del diagnóstico, esta información es muy relevante y se puede lograr debido a una buena relación entre paciente-médico. La anamnesis es fundamental para el diagnóstico de enfermedades, del 50% al 75% de información relevante recolectada es por medio de interrogatorios. (El diagnóstico médico: bases y procedimientos, 2006) La interacción entre estos factores no solo promueve una atención más integrada, sino también refuerza la confianza de los pacientes en su cuidado de la úlcera. El uso de la telemedicina debe darse a todos los profesionales de la salud sin excepción; garantizando así la calidad del servicio, mejorando el reforzamiento del servicio y evitando la falta de documentación. (An integrated wound-care pathway, supported by telemedicine, and competent wound management-Essential in follow-up care of adults with diabetic foot ulcers., 2016)

La neuropatía periférica diabética o más conocida como pie diabético, se define como la infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos, asociadas con anomalías neurológicas y vasculopatía periférica en extremidades inferiores. (Diabetes mellitus y lesiones del pie, 1998) El diagnóstico para la neuropatía periférica diabética, es realizado comúnmente por medio de la sensibilidad táctil y propioceptiva. (Prevalencia y Factores de Riesgo en la Neuropatía Periférica Diabética en Atención Primaria de Salud, 2017)

Según el MINSA, al año 2011 se registró una demanda de once mil ciento setenta y seis médicos especialistas alrededor del país, existiendo así una gran brecha entre la oferta y demanda de médicos a nivel nacional, que se representa aproximadamente el 45% de la oferta. (Oferta y demanda de médicos especialistas en los establecimientos de salud del Ministerio de Salud: brechas a nivel nacional, por regiones y tipo de especialidad, 2011) Siendo al 2016, una demanda de dieciséis mil seiscientos treinta especialistas (Gestión: Grupo El Comercio, 2016) Debido a esto, el cuidado de salud en países en desarrollo como el nuestro no es accesible de manera equitativa hacia la que gente habita en zonas urbanas y rurales, se presentan una gran cantidad de distintas barreras, como la falta de recursos, ya sea profesionales o equipos, la alta dispersión poblacional, y la escasez de infraestructura de comunicaciones, estas circunstancias hacen difícil

proveer un cuidado de salud apropiado hacia la población habitante de estas áreas; es ahí donde las tecnologías de información y comunicaciones pueden hacer la diferencia. EHAS (Enlace Hispano-Americano de Salud), cuya labor inicio a fines de los 90's, analizando las necesidades de comunicación e información en atención primaria de salud rural en países de desarrollo intermedio, ha ido cubriendo cada vez más temas de telemedicina y eHealth, centrando sus objetivos en diferentes estudios y dando gran importancia al servicio de atención y cuidado en zonas rurales de los países en desarrollo. (Telemedicine Networks of EHAS Foundation in Latin America, 2014)

Las tecnologías de información permitieron que se realizara comunicaciones entre las instituciones de diferentes países y provincias, permitiendo así una gran variedad de participaciones en el envío y recepción de datos sobre pie diabético. El uso de tele gestión alcanzó recolectar datos abarcando grandes distancias entre países como México y Argentina, a pesar de la ausencia de algunos países, como Brasil, Colombia o Paraguay, el registro de información de las provincias como en las de Argentina, fue mínima, contando con solo cuatro provincias faltantes en el estudio. Resaltando la importancia de las tecnologías de información y comunicaciones para el acceso de los datos, permitiendo la identificación y conexión entre diferentes equipos y profesionales para el tratamiento y estudio de pie diabético. (Pie Diabético en Pacientes Internados en Hospitales de Latinoamérica, 2018) Se registró un incremento de usuarios de dispositivos móviles de un aproximado de siete billones de usuarios a finales en el año 2014. En el año 2013, en Estados Unidos, se realizó un estudio por agencias publicitarias de Whatsapp, el cual demostró que el 74% de médicos estadounidenses hacen uso de Smartphone con fines laborales. (Dolan, 2013) Las aplicaciones móviles aportan una mejor información y educación sanitaria a los pacientes, ayudando así a mejorar el control de hipoglucemia, esto genera que se vuelvan seguros de sí mismos para lidiar con su diabetes. (Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials, 2017)

Son pocas las aplicaciones dedicadas a la salud que actualmente interactúan con las personas, estas cuentan con un número inmenso de opciones para los usuarios; además, existen escasos mecanismos para asegurar la eficiencia y precisión de las aplicaciones, no obstante, en el Reino Unido, el Servicio Nacional de Salud extendió su plataforma de prescripción solventada con los fondos públicos, todo esto en beneficio para el usuario porque son consideradas seguras. La conectividad, aparte de que el usuario pueda enlazar sus datos con un dispositivo sino que además esos datos pueden estar conectados a un proveedor de atención médica, comunidad con otros usuarios que tienen la misma enfermedad, redes sociales; todos estos son beneficios para el usuario ya que sirve como un apoyo adicional. En los últimos dos años, las aplicaciones que cuentan con una conectividad con las redes sociales se incrementaron del 26% al 34% entorno a las aplicaciones que han sido estudiadas, tal incremento muestra claramente una mejora en cuanto a la funcionalidad de las aplicaciones. (IQVIA, 2015) Las aplicaciones mHealth permitirán a que los pacientes puedan tomar un papel más activo en el manejo de su propia salud. (Mobile Health Applications to Assist Patients with Diabetes: Lessons Learned and Design Implications, 2012) En el 2017, se registró una descarga de doscientos sesenta y dos mil seiscientos noventa y dos millos de aplicativos móviles relacionados con la salud. Sin embargo, la tasa de abandono generada fue muy alta, debido a la mala experiencia en el uso, se registró que el 52% de usuarios de estas aplicaciones tuvieron una mala satisfacción (Mobile health applications: potential, regulation and security, 2017)

Se pueden observar pérdidas económicas asociadas con las enfermedades no transmisibles, estas cuantifican el impacto que producen las enfermedades en las ofertas laborales, debido a la mortalidad que pueden ocasionar. Se registró pérdidas estimadas para el periodo entre 2015 y 2030, de USD 81,96 mil millones en Costa Rica, USD 18,45 mil millones en Jamaica y USD 477,33 mil millones para Perú. (The economic burden of noncommunicable diseases and mental health conditions: results for Costa Rica, Jamaica, and Peru, 2018)

En Latinoamérica, hace ya algunos años hasta la actualidad, se han ido desarrollando múltiples iniciativas basadas en mHealth. Después de una serie de

lecciones aprendidas, se resaltó la utilidad de información para aumentar el conocimiento de la enfermedad, la importancia del registro de datos específicos, para el mayor entendimiento entre la enfermedad y el estilo de vida del paciente, y la facilidad de compartir datos con otros profesionales de salud. (Aspectos importantes a incorporar en una aplicación móvil para la adherencia al tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en Costa Rica según pacientes y profesionales de salud, 2016) Según un estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia, cada año crece el índice de las personas que utilizan Smartphone. Al 2015, se registró dos mil Apps en salud, con cuarenta y cuatro millones anual de descargas, estimando que el 50% de los 3.4 billones de teléfonos móvil harán uso de Apps en salud. Siendo el dispositivo tecnológico más usado, se estimó un crecimiento económico de cuatrocientos mil millones de dólares para año pasado. Siguiendo esta lógica, el beneficio de crear aplicaciones para la salud es muy grande, no solo económicamente, sino en el gran alcance de la información que provee las aplicaciones a los usuarios. (Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos, 2015)

En México, se diseñó e implementó mSalUV, un sistema de mensajería móvil, para el control de pacientes con diabetes. Sus distintos usuarios opinaron que era de fácil uso y mostraron su interés en el uso continuo a futuro tanto de ellos como de sus familiares. Mostrando esta aceptación en los resultados, sugieren a este aplicativo como un sistema de gran apoyo a personas con diabetes mellitus tipo 2, donde se plantea un escenario que permitirá aprovechar las nuevas tecnologías basadas en telemedicina. (mSalUV: un nuevo sistema de mensajería móvil para el control de la diabetes en México, 2014)

Debido al gran número de pacientes recibidos al día en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, se generó una variedad de problemas, pero principalmente se observó la dificultad del personal médico al momento de revisar las historias clínicas de los pacientes, debido a que en la mayor parte de los casos se registraba en papel archivados en una carpeta, lo cual genera problemas al momento de archivar imágenes y otros tipos de documentos necesarios para poder realizar un tratamiento eficaz y óptimo a los pacientes. Ante esta problemática surgió la telemedicina como alternativa de ayuda a los profesionales de la salud,

los cuales puedan consultar con diversos profesionales especialistas en sus áreas sobre casos de pacientes donde surja la necesidad de una segunda opinión para la toma de decisiones. Esta investigación resalta la gran ayuda que sería el apoyo con tele diagnóstico, el cual permitiría el control de las funciones fisiológicas de un paciente, generando una ventaja para la realización de evaluaciones médicas en pacientes de zonas alejadas al centro de salud. (González Aguilar, 2015)

En Colombia, se realizó un estudio para diagnóstico de diversos tipos de enfermedades. Este estudio principalmente recalca la vitalidad que tiene los especialistas médicos dentro de la realización de un buen diagnóstico para el tratamiento de las enfermedades. Asimismo, las herramientas empleadas para el apoyo en el proceso de diagnóstico generan un gran interés en la comunidad, dado que dicho proceso requiere el acudir a la experiencia y al conocimiento de los médicos especialistas en diversas áreas de la medicina; pero cuando dicho conocimiento no está al alcance o no se cuenta con la experiencia, el diagnóstico puede presentar una gran variedad de complicaciones que repercutirán en la salud del paciente y el tratamiento de la enfermedad. Los diagnósticos médicos pueden llegar a ser muy complicados, debido a la posible ausencia de algunos síntomas y manifestaciones de dichas enfermedades. La finalidad de este estudio fue el determinar qué datos deberían ser capturados, correspondientes a las enfermedades, sus categorías, síntomas, manifestaciones, valores, frecuencia e importancia a partir de los cuales el sistema podrá realizar el proceso de inferencia. (Sede: Prototipo de sistema experto para el diagnóstico de enfermedades, 2014)

La telemedicina ha remecido los parámetros convencionales de la atención y provisión de servicios de salud. En la actualidad existen una gran variedad de especialidades médicas que han incorporado las TIC en sus servicios. (Estrada Mora, 2014) En el Perú, existen una variedad de proyectos que involucran el uso de tecnologías para la salud. Al año 2015, se reportó más de treinta experiencias basadas en telemedicina en el país, y se resaltó la necesidad de un trabajo colaborativo y la importancia del financiamiento para el crecimiento de intervenciones innovadoras con un enfoque sistémico a nivel nacional. Es predecible recalcar el gran interés por el uso de las tecnologías de información y

comunicaciones en intervenciones sanitarias, ya que se ha visto un crecimiento, tanto en áreas rurales como urbanas de nuestro país. En el año 2017, se reportó 38 experiencias en telemedicina, aunque no todas se encontraban en actividad. (Evaluación de programas de salud electrónica en el Perú: enfoque multidisciplinario y perspectivas actuales, 2017) Se mostraron resultados prometedores sobre el uso de teléfonos móviles para ayudar a pacientes con diabetes al control de su condición de manera efectiva. Sin embargo, se menciona que se debe evaluar también la integración en una práctica de atención médica y el costo, proporcionando así información importante sobre el uso de teléfonos móviles para el manejo de enfermedades crónicas. (Diabetes Management via Mobile Phones: A Systematic Review, 2012)

Debido al crecimiento poblacional en nuestro país y el aumento de expectativa de vida en la población, se ha originado un aumento significativo de enfermedades crónicas degenerativas de personas entre quince y sesenta y cuatro años de edad. (Contreras Samaniego, 2009) Dentro de estas enfermedades, tenemos la diabetes, que con el paso del tiempo aumenta sus cifras. En el año 2017, se reportó que un 3,3% de la población mayor a los 15 años fue diagnosticada portadora de diabetes, siendo el género femenino el más afectado. Asimismo, Lima metropolitana fue la región natural con el mayor porcentaje de población con diabetes, siendo el sector prevaleciente en los últimos cinco años. Además, se mostró un incremento porcentual de 0.4% con respecto al año 2016 en general; a pesar del número significativo en estas cifras, solo el 73.3% a nivel nacional recibió tratamiento. (INEI, 2018)

En una evaluación realizada a trescientos once pacientes en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, se obtuvo resultados en los cuales se registró la existencia de retinopatía diabética en doscientos ochenta y dos pacientes; doscientos cuarenta y nueve pacientes presentaban retinopatía diabética no proliferativa, mientras que treinta y tres pacientes tenían retinopatía diabética proliferativa. En pacientes que padecían de hipertensión arterial, complicaciones micro vasculares o macro vasculares y HbA1c (hemoglobina A1c) > 7%, la retinopatía diabética era más frecuente. Mientras que la retinopatía diabética fue menos prevalente en pacientes

con mayor IMC (índice de masa corporal) y con HbA1c < 7%. (Prevalence of diabetic retinopathy in Peruvian patients with type 2 diabetes: results of a hospital-based retinal telescreening program, 2011) En el 2018 se registró un predominio del género femenino con un 59,5% y un control médico regular con un 81,7%, la presencia de hipertensión arterial en un 42,5%, retinopatía con el 27,9% e hipoglicemia con el 20,6% (Prevalencia moderada de pie en riesgo de ulceración en diabéticos tipo 2 según IGWDF en el contexto de la atención primaria, 2018). Así como diversas enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales requieren un tratamiento y observación para la prevención de complicaciones, la diabetes se expresa como un alto costo económico para nuestra sociedad y los sistemas de salud. Debido a la existencia de evidencia científica, se estima el incremento de estos costos, estimando así un incremento económico global de un 69% para el año 2030. (Type 2 diabetes mellitus in peru: a systematic review of prevalence and incidence in the general population, 2019)

Utilizando un software de gestión, se evaluó y analizó los datos de 200 pacientes diabéticos, haciendo uso de una cámara FLIR A60 y siendo validado por un médico experto en pie diabético usando telemedicina. Los resultados indicaron el predominio de personas entre los cincuenta y setenta años de edad. Se concluyó que la neuropatía periférica diabética fue más prevalente de lo esperado en la atención primaria de la salud, siendo la principal evaluación la sensibilidad térmica por termografía. (Prevalencia y Factores de Riesgo en la Neuropatía Periférica Diabética en Atención Primaria de Salud, 2017)

Entre los años 2010 y 2014, se obtuvo doscientos diez registros de pacientes salvados de amputación mayor, la media promedio del tiempo de diabetes fue de quince años con una hemoglobina glucosilada de 8.5%, siendo la edad promedio 60 años y predominando el sexo masculino. Recalcando el optar por más sistemas de vigilancia para identificación de bacterias, produciendo la elaboración y actualización de reportes, junto a intervenciones más frecuentes, se busca beneficios en temas de salud. Esto originaría una disminución en el fracaso terapéutico, la estancia hospitalaria y la tasa de amputación en pacientes diagnosticados. (Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie

diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano, 2017).

En Agosto del 2014, en los días 14 y 15, se reunió un panel de quince expertos en diabetes provenientes de siete distintos países de Latinoamérica, para la revisión y discusión sobre el papel de la prediabetes en la diabetes tipo 2, llegando así a la conclusión que en Latinoamérica, el tratamiento preventivo relacionado con cambios de estilo de vida es muy eficaz en relación al costo del tratamiento de la enfermedad y que también es de vital importancia hacer una mejora en la identificación y manejo de prediabetes en la atención primaria. (Identificação e gerenciamento de prediabetes: resultados da Reunião Estratégica de Prediabetes da América Latina, 2017) En países de desarrollo intermedio como el Perú, el acceso y la disponibilidad a los dispositivos de telefonía móvil ha avanzado de forma más rápida que el desarrollo de otras infraestructuras tecnológicas, generando que sea mayor el número de personas que contarían con la accesibilidad a teléfonos celulares que a los servicios básicos de agua y saneamiento. El acceso a los servicios de salud tiene limitaciones y no es de manera igualitaria para las zonas rurales y urbanas, debido a esto, las tecnologías móviles se presentan como opción innovadora para asistir a los servicios de salud. Siendo un escenario ideal, donde herramientas de salud móvil se presentan como una excelente opción para el brindado e inclusividad de los servicios de salud., generando así oportunidad para la carrera de ingeniería de sistemas.(Tecnologías Móviles para la Salud Pública en el Perú: Lecciones Aprendidas, 2015)

Un sistema experto, es capaz de realizar una acción muy semejante a lo que es “razonar y pensar”, actúan como especialistas humanos en dominios particulares o áreas de conocimiento, son un medio de transmisión de conocimiento. (Quisbert Espejo, 2016) Una aplicación móvil consiste en un software que funciona en un dispositivo móvil y ejecuta ciertas tareas para el usuario. (Mobile Marketing Association Spain, 2011) En el transcurso de la investigación también se encontraron los siguientes problemas: P1: El bajo nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas, debido a la escases de especialistas. P2: El tiempo promedio de respuesta de un diagnóstico médico de

infección en úlceras diabéticas otorgado por un especialista es muy alto. P3: El acceso y evaluación de la información de una ficha médica para su diagnóstico depende del tiempo y disponibilidad de los especialistas en pie diabético. P4: Las discrepancias con personal médico y pacientes, por el uso de los dispositivos de telemedicina, debido a la complejidad de estos.

Por lo tanto, se planteó realizar un aplicativo experto, formulando el siguiente problema: ¿De qué manera el aplicativo experto influirá al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas? El aplicativo experto se presenta como una herramienta informática para brindar la facilidad en el acceso a la información clínica oportuna como, los datos de un paciente, su ficha médica, factores de riesgo, hallazgos neurológicos y arteriales y clasificación de úlceras diabéticas. Debido a la escases de aplicativos en el tema de salud y la casi inexistencia de Apps dedicadas al tema de diabetes, se busca una mejora tecnológica en el tema de telemedicina centrada en diabetes, con acceso económico y comodidad para el personal de salud. Así mismo, a través de esta investigación, se planteó mejorar la disponibilidad entre los pacientes y el médico especialista.

La siguiente investigación tuvo planteado como objetivo, ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas mediante un aplicativo experto, apoyándose en los siguientes objetivos específicos: O1: Incrementar el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en una ficha médica. O2: Reducir el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas. O3: Disminuir el tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación. O4: Aumentar el nivel de satisfacción del personal técnico médico con el uso de dispositivos de telemedicina.

En consecuente, se formuló la siguiente hipótesis, con un aplicativo experto se apoyará significativamente al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Para la elaboración del presente trabajo de investigación cuantitativa, se establecieron los siguientes tipos de investigación:

Por el fin que se persigue: Aplicada, debido a que se utilizó una metodología estandarizada y aprobada para lograr soluciones informáticas.

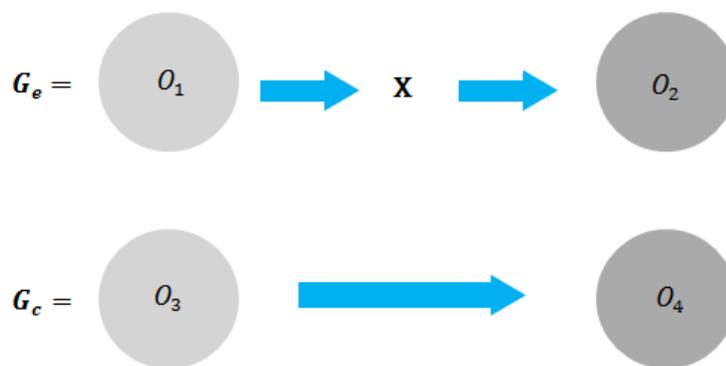
Por el nivel de profundidad: Explicativa, debido a que se observó como la variable independiente afectó a la variable dependiente.

Por el nivel de alcance: Exploratoria, debido a la falta de precedentes en la temática de úlceras diabéticas a nivel nacional y local.

Por su temporalidad: Transversal, porque se analizó datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra predefinida.

El diseño utilizado en esta investigación experimental, fue de tipo cuasi-experimental, en la cual no se establecieron al azar la formación de los grupos de estudio.

Figura N° 1: Modelo de Diseño de investigación



Fuente: 2.1 Diseño de Investigación

Dónde:

Ge: Grupo Experimental

Gc: Grupo Control

X: Aplicativo Experto

O1: Diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. antes de la implementación del aplicativo experto.

O2: Diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. después de la implementación del aplicativo experto.

O3: Pre test grupo control en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

O4: Post test control en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Identificación de Variables

V. Independiente: Aplicativo Experto.

V. Dependiente: Ayuda en el diagnóstico.

a. Operacionalización de variables

Tabla N° 1: Definición operacional de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de
Aplicativo Experto	<p>Una aplicación móvil consiste en un software que funciona en un dispositivo móvil y ejecuta ciertas tareas para el usuario. (Mobile Marketing Association Spain, 2011)</p> <p>Un sistema experto es un programa de ordenador diseñado para actuar como un especialista humano en un dominio particular o área de conocimiento. (Quisbert Espejo, 2016)</p>	<p>Aplicativo experto que permitirá ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas, utilizando pruebas dinámicas de caja negra y pruebas unitarias a través de JUnit y EasyMock, para garantizar la completitud funcional.</p>	<p>Resultados JUnit, EasyMock</p>	<p>Ordinal</p>

Ayuda al diagnóstico	Acción y efecto de ayudar, de darle apoyo para la calificación que da el médico a la enfermedad según los signos que advierte. (Real Academia Española, 2019)	Proceso metodológico que contribuirá en incrementar el nivel de información relevante, reducir el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico, disminuir el tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente e incrementar el nivel de satisfacción en el uso del aplicativo experto.	Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.	De Razón
			Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.	De Razón
			Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación.	De Razón
			Nivel de satisfacción del personal técnico médico.	De Razón

Indicadores

Tabla N° 2: Indicadores

N°	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
1	Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas. (PIND)	Permite determinar el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.	Incrementar el nivel de información relevante para el diagnóstico.	Encuesta/ Cuestionario	Semanal	$PIND = \frac{\sum_{i=1}^n (PID)_i}{n}$ <p>PIND = Nivel de información relevante. PID= Nivel de relevancia por ítem. n = Número de ítems.</p>
2	Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas. (TPRD)	Determina el tiempo que toma al especialista revisar una ficha médica de un paciente para realizar una respuesta de diagnóstico. Se midió a través de un cronómetro y una guía de observación empleados como instrumento.	Reducir el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.	Medición de Tiempo /Cronómetro/Guía de Observación	Segundos/ Semanal	$TPRD = \frac{\sum_{i=1}^n (TRD)_i}{n}$ <p>TPRD= Tiempo promedio de respuesta de diagnóstico de fichas médicas. TRD = Tiempo de respuesta de diagnóstico de fichas</p>

3	<p>Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación. (TPAI)</p>	<p>Determina el tiempo que toma en acceder a una ficha médica de un paciente. Se midió a través de un cronómetro y una guía de observación empleados como instrumento.</p>	<p>Disminuir el tiempo promedio de acceso a la información clínica de un paciente.</p>	<p>Medición de Tiempo /Cronómetro/Guía de Observación</p>	<p>Segundos/ Semanal</p>	$\text{TPAI} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{TAI})_i}{n}$ <p>TPAI = Tiempo promedio de búsqueda de fichas médicas. TAI= Tiempo de búsqueda de ficha médica. n = Número de fichas.</p>
5	<p>Nivel de satisfacción del personal técnico médico.(NSPM)</p>	<p>Permitió medir el nivel de satisfacción del personal médico respecto al proceso de llenado y consulta de fichas médicas.</p>	<p>Aumentar el nivel de satisfacción en el uso del aplicativo experto.</p>	<p>Encuesta/ Cuestionario</p>	<p>Semanal</p>	$\text{NSPM} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{NSP})_i}{n}$ <p>NSPM= Nivel de satisfacción del personal médico. NSP = Nivel de satisfacción por persona. n= Personal médico</p>

2.3. Población, muestra y muestreo

La presente investigación, utilizó el tipo de muestreo no probabilístico para su desarrollo trabajando con una población de 100 pacientes diabéticos y una muestra de 30 pacientes con pie diabético; además, se trabajó con 3 personas especializadas en diagnóstico y tratamiento de pie diabético.

Indicador 1: Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

- Se tomará una muestra de 49 ítems dentro de una ficha de pacientes portadores de úlceras diabéticas con sospecha de infección en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Indicador 2: Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.

- Debido a que la población de estudio es finita, con un número de 100 pacientes diabéticos, por conveniencia de esta investigación, se tomará una muestra de 30 evaluaciones de pacientes portadores de úlceras diabéticas con sospecha de infección en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Indicador 3: Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación.

- Debido a que la población de estudio es finita, con un número de 100 pacientes diabéticos, por conveniencia de esta investigación, se tomará una muestra de 30 evaluaciones de pacientes portadores de úlceras diabéticas con sospecha de infección en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Indicador 4: Nivel de satisfacción del personal técnico médico.

- Se tomará una población a evaluar de 3 técnicos médicos, debido a la disposición del personal en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Para los indicadores de la variable independiente se utilizarán criterios de evaluación de calidad de software.

Tabla N° 3: Cuadro resumen de población y muestro por indicadores

Tipo de Variable	Variable	Indicadores	N	n
Variable Independiente (V. Causal)	Aplicativo Experto	Pruebas Funcionales	3	3
Variable Dependiente (V. Efecto)	Ayuda al diagnóstico	Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.	49	49
		Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.	100	30
		Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente.	100	30
		Nivel de satisfacción del personal técnico médico.	3	3

Unidad de análisis

Tabla N° 4: Unidades de análisis para cada indicador

Indicador	Unidad de Análisis
Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.	Ficha médica.
Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.	Respuesta de diagnóstico médico.
Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente.	Acceso a la información de una ficha médica.
Nivel de satisfacción del personal técnico médico.	Personal médico en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.
Pruebas Funcionales.	Lista de requerimientos funcionales

Criterios de selección

Tabla N° 5: Criterios de Selección de Muestra

Muestra	Criterio de inclusión	Criterio de exclusión
Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.	Se consideró los ítems dentro de la ficha médica de pacientes portadores de úlceras diabéticas.	Ninguno
Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.	Se consideró los registros de diagnósticos de pacientes portadores de úlceras diabéticas.	Pacientes sin úlceras diabéticas.
Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente.	Se consideró los registros de pacientes diabéticos.	Resto de pacientes sin diabetes.
Número promedio de información estadística relacionada con diagnósticos de infección en úlceras diabéticas	Se consideró los registros de pacientes portadores de úlceras diabéticas.	Pacientes diabéticos sin úlceras.
Nivel de satisfacción del personal técnico médico.	Personal médico en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.	Ninguno
Pruebas Funcionales.	Se consideró los reportes de completitud funcional software.	Ninguno

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

Tabla N° 6: Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

Técnica	Instrumento	Fuente(s)	Informante(s)
Observación Directa	Ficha de recolección de datos (cronómetro, guía de observación, lista de cotejo, lista de control, reportes de calidad)	Pacientes portadores de úlceras diabéticas, personal médico.	Personal médico en Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Encuesta	Cuestionario	Innovaciones Pie Diabético S.A.C.	Personal médico en Innovaciones Pie Diabético
----------	--------------	-----------------------------------	---

Validación y Confiabilidad del Instrumento

Juicio de Experto

Corroboraciones brindadas por profesionales expertos, relacionados al proyecto en curso. (Esterkin, 2008)

Opinión del Experto

Se tomó en cuenta los juicios de expertos en el tema de investigación que se desarrolló para poder dar validación al instrumento que se utilizó para la recolección de datos del proyecto que se está ejecutando. Asimismo, para la confiabilidad, se utilizó fórmulas que contribuyan en el cálculo del análisis de la confiabilidad empleando el alfa de Cronbach.

- **Alfa de Cronbach** (1951): El coeficiente alfa (α) nos permite estimar la confiabilidad de un instrumento indicando el grado en las alternativas de un test.

Figura N° 2: Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	3	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	3	100,0

Fuente: IBM SPSS

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos después de aplicar el alfa de Cronbach a nuestro cuestionario.

Figura N° 3: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,674	8

Fuente: IBM SPSS 22

Debido a que el resultado mostrado se acerca a 1, nos garantiza la fiabilidad de nuestro instrumento empleado.

En el siguiente cuadro se muestran el análisis estadístico por elemento evaluado. También se puede observar que si se manipulan algunos elementos del cuestionario, es posible elevar el alfa de Cronbach del instrumento.

Figura N° 4: Estadísticas de elementos

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Pregunta1	17,67	9,333	,929	,417
Pregunta2	18,00	25,000	-,866	,793
Pregunta3	17,67	16,333	,786	,595
Pregunta4	18,00	16,000	,866	,583
Pregunta5	17,33	20,333	,000	,689
Pregunta6	18,00	25,000	-,866	,793
Pregunta7	17,67	9,333	,929	,417
Pregunta8	18,00	9,000	,982	,389

Fuente: IBM SPSS 22

2.5. Procedimiento

Para la recolección de datos se aplicaron encuestas estructuradas según anexo y entrevistas en la institución donde se realizó el estudio, los procedimientos son los siguientes:

- Para la medición de tiempos, se utilizó como instrumento el cronómetro y se registró en fichas de recolección de datos.
- Para la evaluación del nivel de satisfacción y valoración de ítems, se utilizó una encuesta tabulada por la escala de Likert y una lista de control respectivamente.

2.6. Método de análisis de datos

Para la realización de los análisis estadísticos del presente proyecto de investigación, se utilizó el instrumento IBM SPSS Statistics 22.0, para realizar las pruebas de normalidad, se utilizó los test de Shapiro- Wilk y Kolmogorov-Smirnov para los diversos indicadores. Con el fin de comprobar la hipótesis y concluir si es

aceptada o rechazada se aplicó la prueba T-Student y la prueba Wilconxon según lo ameritó el caso.

2.7. Aspectos éticos

Para la elaboración de esta investigación, se presenta una documentación con procedimiento de la autenticidad con las fichas de encuesta, firmadas por el personal técnico médico y pacientes evaluados, confidencialidad de los datos de los pacientes evaluados y consentimiento informado para el personal técnico médico.

III. RESULTADOS

3.1. Flujo de caja

Tabla N° 7: Flujo de caja del proyecto.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
INVERSIONES					
Costo de Software	1005,72				
Costo de Hardware	2750,00				
DESARROLLO					
Costo de materiales	111,00				
Costo de personal	4440,00				
Costo de servicios	252,00				
Costo de energía	112,05				
CAPACITACIÓN					
Costo de capacitación de personal	45,00				
OPERACIONES					
Servicios WEB	0,00	16,75	16,75	16,75	16,75
Mantenimiento	0,00	960,00	960,00	960,00	960,00
TOTAL DE OPERACIONES	0,00	976,75	976,75	976,75	976,75
TOTAL DE COSTO	8715,77				
BENEFICIOS					
Beneficios		8280,00	8280,00	8280,00	8280,00
TOTAL DE BENEFICIOS		7303,25	7303,25	7303,25	7303,25
FLUJO CAJA	-8715,77	-1412,52	5890,73	13193,98	20497,23

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

Como se puede observar en la tabla 7, el costo total del proyecto es de 8715,77 soles, generando costos adicionales de operaciones para almacenamiento de 16.75 soles y mantenimiento del software de 960 soles anual con una proyección de 0 a 4 años. También se puede observar que se obtendrá la recuperación del capital invertido en el segundo trimestre del segundo año.

3.2. Análisis de rentabilidad

En el archivo Excel FACTIBILIDAD_ECONOMICA.xlsx, se obtuvo:

Tabla N° 8: Análisis de rentabilidad del proyecto.

ANALISIS DE RENTABILIDAD	
Valor presente de Costos	
VPC	8790,83
Valor presente de los Beneficios	
VPB=costo + beneficio	31778,19
VAN= VPB - VPC	22987,35
B/C= VPB / VPC	3,61
TRC=	0,84
TIR=	12134,85 55%

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

3.3. Indicador I: Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

Definición de Variables

PINDa = Nivel de información relevante para el diagnóstico sin el aplicativo experto.

PINDd = Nivel de información relevante para el diagnóstico con el aplicativo experto.

Hipótesis Estadística

H0 = El nivel de información relevante para el diagnóstico sin el aplicativo experto es mayor o igual que el nivel de información relevante para el diagnóstico con el aplicativo experto.

$$H0 = PINDt - PINDd \geq 0$$

HA = El nivel de información relevante para el diagnóstico sin el aplicativo experto es menor que el nivel de información relevante para el diagnóstico con el aplicativo experto.

$$HA = PINDt - PINDd < 0$$

Nivel de Significancia

El nivel de significancia (α) que se utilizó para la prueba de la hipótesis es de 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) corresponderá en un 95%.

Prueba Estadística de Normalidad

Según $n = 49$ ítems dentro de una ficha médica mediante se empleó el test de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos mediante el programa IBM SPSS v22.

Tabla N° 9: Pruebas de normalidad del Indicador I

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,235	49	,000	,887	49	,000

Fuente: IBM SPSS v22

Estadístico de Constante

Se determinó que el presente indicador no presenta normalidad en los datos, por lo cual se trabajará con la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 10: Prueba de Wilcoxon para Indicador I

N°	Pre-Test	Post-Test	Di	Valor Absoluto	Rango de Orden
1	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
2	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
3	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
4	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
5	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
6	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
7	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
8	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
9	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
10	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
11	3,33	4,00	-0,67	0,67	4
12	3,33	4,00	-0,67	0,67	4
13	3,33	4,00	-0,67	0,67	4
14	3,33	4,67	-1,33	1,33	39

15	3,67	5,00	-1,33	1,33	39
16	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
17	3,00	5,00	-2,00	2,00	47,5
18	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
19	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
20	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
21	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
22	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
23	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
24	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
25	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
26	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
27	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
28	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
29	3,00	4,00	-1,00	1,00	20,5
30	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
31	3,33	4,33	-1,00	1,00	20,5
32	4,00	5,00	-1,00	1,00	20,5
33	4,00	5,00	-1,00	1,00	20,5
34	4,00	5,00	-1,00	1,00	20,5
35	4,00	5,00	-1,00	1,00	20,5
36	4,00	5,00	-1,00	1,00	20,5
37	4,00	5,00	-1,00	1,00	20,5
38	3,00	4,67	-1,67	1,67	45
39	3,00	4,33	-1,33	1,33	39
40	3,00	4,00	-1,00	1,00	20,5
41	3,00	5,00	-2,00	2,00	47,5
42	3,00	5,00	-2,00	2,00	47,5
43	3,00	5,00	-2,00	2,00	47,5
44	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
45	3,33	4,67	-1,33	1,33	39
46	3,67	4,33	-0,67	0,67	4
47	3,67	4,33	-0,67	0,67	4
48	3,33	4,00	-0,67	0,67	4
49	3,33	4,00	-0,67	0,67	4
SUMATORIA	165,67	220,67	-55,00		1225

Fuente: IBM SPSS v22

Determinando $T (+) = 0$ y $T (-) = 55$

T (+): Suma de los valores de rango de orden pertenecientes a las diferencias positivas.

T (-): Suma de los valores de rango de orden pertenecientes a las diferencias negativas.

Tabla N° 11: Rangos de Indicador I

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PostTest - PreTest	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
	Rangos positivos	49 ^b	25,00	1225,00
	Empates	0 ^c		
	Total	49		

Fuente: IBM SPSS v22

Aproximación por la normal

$$T = \text{Min} [T (+), T (-)]$$

Según los valores de T el valor mínimo es T (+) = 0, será reemplazado en la siguiente formula:

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

$$Z = -6,093$$

Tabla N° 12: Estadísticos de prueba Indicador I

	PostTest - PreTest
Z	-6,093 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: IBM SPSS v22

Discusión de resultados del indicador I

Contrastación del indicador de nivel de información relevante para el diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual y con el nivel de información relevante con el aplicativo experto.

Tabla N° 13: Discusión de resultados del indicador I

ANTES		DESPUÉS		INCREMENTO	
Nivel de Relevancia	Porcentaje (%)	Nivel de Relevancia	Porcentaje (%)	Nivel de Relevancia	Porcentaje (%)
3,38	68%	4,50	90,07%	1,12	22,47%

Fuente : MS Excel 2016

Se determina que el indicador nivel de información relevante para el diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual es menor al nivel de relevancia utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un incremento.

3.4. Indicador II: Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.

Definición de Variables

TPRD_a = Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico sin el aplicativo experto.

TPRD_d = Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico con el aplicativo experto.

Hipótesis Estadística

H₀ = El tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico sin el aplicativo experto es menor o igual que el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico con el aplicativo experto.

$$H_0 = TPRD_a - TPRD_d \leq 0$$

H_A = El tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico sin el aplicativo experto es mayor que el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico con el aplicativo experto.

$$H_A = TPRD_t - TPRD_d > 0$$

Nivel de Significancia

El nivel de significancia (α) que se utilizó para la prueba de la hipótesis es de 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) corresponderá en un 95%.

Prueba Estadística de Normalidad

Según $n = 30$ fichas médicas de pacientes portadores de pie diabético, se empleó el test de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos mediante el programa IBM SPSS v22.

Tabla N° 14: Pruebas de normalidad del indicador II

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,113	30	,200*	,963	30	,365

Fuente: IBM SPSS v22

Estadístico de Constante

Se determinó que el presente indicador presenta normalidad en los datos, por lo cual se trabajará con la prueba paramétrica Test T -Student.

Región de Rechazo

Se establece que $n = 30$, por consiguiente, el grado de libertad es: $n = 29$, siendo su valor crucial.

En la cual los valores obtenidos t mayores que 1,699 serán el rechazo.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 15: Tiempo en segundos para registro de fichas médicas

N°	Pre-Test	Post-Test	Di	Di-P	(Di-P)^2
1	250	142	108	-3,23	10,45
2	305	146	159	47,77	2281,65
3	280	186	94	-17,23	296,99
4	290	142	148	36,77	1351,79
5	360	181	179	67,77	4592,32
6	315	175	140	28,77	827,52
7	300	161	139	27,77	770,99
8	280	166	114	2,77	7,65
9	189	142	47	-64,23	4125,92
10	250	146	104	-7,23	52,32
11	425	180	245	133,77	17893,52
12	300	205	95	-16,23	263,52
13	308	158	150	38,77	1502,85
14	300	169	131	19,77	390,72
15	348	173	175	63,77	4066,19
16	300	142	158	46,77	2187,12
17	225	168	57	-54,23	2941,25
18	180	163	17	-94,23	8879,92
19	180	141	39	-72,23	5217,65
20	189	132	57	-54,23	2941,25

21	300	189	111	-0,23	0,05
22	188	150	38	-73,23	5363,12
23	300	160	140	28,77	827,52
24	300	173	127	15,77	248,59
25	300	182	118	6,77	45,79
26	180	114	66	-45,23	2046,05
27	300	167	133	21,77	473,79
28	180	125	55	-56,23	3162,19
29	300	138	162	50,77	2577,25
30	180	149	31	-80,23	6437,39
SUMATORIA	8102,00	4765,00	3337,00		81783,37
PROMEDIO	270,07	158,83	111,23		2726,11

Fuente: MS Excel 2016

Selección de prueba estadística.

Prueba de T- Student

Estadísticas y prueba de muestras emparejadas del indicador II

Tabla N° 16: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador II

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PreTest	270,07	30	63,157	11,531
	PostTest	158,83	30	20,771	3,792

Fuente: IBM SPSS v22

Donde se pueden observar los valor de la media y desviación estándar, tanto para el Pre Test, como para el Post Test.

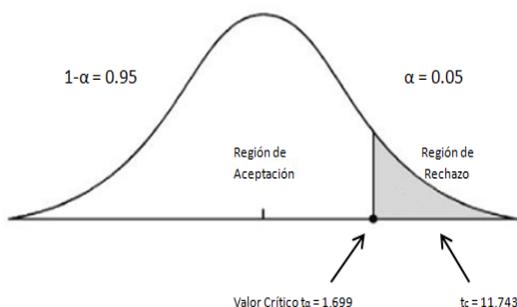
Tabla N° 17: Prueba de muestras emparejadas del indicador II

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PreTest - PostTest	111,233	53,105	9,696	91,404	131,063	11,473	29	,000

Fuente: IBM SPSS v22

Determinando que el valor estimado de t_c es 11,473 y este es mayor al valor mostrado en los cuadros en un nivel de significancia de 0.05 ($11,473 > 1,699$), se da por aceptada la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Figura N° 5: Zona de aceptación y rechazo del indicador II



Elaboración: Propia

Discusión de resultados del indicador II

Contrastación del indicador de tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual y con el tiempo promedio con el aplicativo experto en segundos.

Tabla N° 18: Discusión de resultados del indicador II

ANTES		DESPUÉS		DECREMENTO	
Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)
270,07	100,00%	158,83	58,81%	111,23	41,19%

Fuente : MS Excel 2016

Se determina que el indicador tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual es mayor al tiempo promedio utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un decremento.

3.5. Indicador III: Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación.

Definición de Variables

TPAIa = Tiempo promedio de acceso a información clínica sin el aplicativo experto.

TPAI d = Tiempo promedio de acceso a información clínica con el aplicativo experto.

Hipótesis Estadística

H0 = El tiempo promedio de acceso a información clínica sin el aplicativo experto es menor o igual que el tiempo promedio de acceso a información clínica con el aplicativo experto.

$$H0 = TPAIa - TPAI d \leq 0$$

HA = El tiempo promedio de acceso a información clínica sin el aplicativo experto es mayor que el tiempo promedio de acceso a información clínica con el aplicativo experto.

$$HA = TPAIa - TPAI d > 0$$

Nivel de Significancia

El nivel de significancia (α) que se utilizó para la prueba de la hipótesis es de 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) corresponderá en un 95%.

Prueba Estadística de Normalidad

Según $n = 30$ fichas médicas de pacientes portadores de pie diabético, se empleó el test de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos mediante el programa IBM SPSS v22.

Tabla N° 19: Pruebas de normalidad del indicador III

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	0,133	30	0,183	0,961	30	0,334

Fuente: IBM SPSS v22

Estadístico de Constante

Se determinó que el presente indicador presenta normalidad en los datos, por lo cual se trabajará con la prueba paramétrica Test T -Student.

Región de Rechazo

Se establece que $n = 30$, por consiguiente, el grado de libertad es: $n = 29$, siendo su valor crucial.

En la cual los valores obtenidos t mayores que 1,699 serán el rechazo.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 20: Tiempo en segundos para consulta de fichas médicas

N°	Pre-Test	Post-Test	Di	Di-P	(Di-P) ²
1	27	10	17	1,47	2,15
2	20	8	12	-3,53	12,48
3	25	13	12	-3,53	12,48
4	24	12	12	-3,53	12,48
5	25	10	15	-0,53	0,28
6	27	14	13	-2,53	6,42
7	26	8	18	2,47	6,08
8	30	10	20	4,47	19,95
9	27	13	14	-1,53	2,35
10	28	11	17	1,47	2,15
11	24	10	14	-1,53	2,35
12	27	11	16	0,47	0,22
13	20	13	7	-8,53	72,82
14	25	10	15	-0,53	0,28
15	24	11	13	-2,53	6,42
16	26	5	21	5,47	29,88
17	27	7	20	4,47	19,95
18	29	12	17	1,47	2,15
19	28	9	19	3,47	12,02
20	24	11	13	-2,53	6,42
21	27	13	14	-1,53	2,35
22	20	14	6	-9,53	90,88
23	25	12	13	-2,53	6,42

24	24	6	18	2,47	6,08
25	31	4	27	11,47	131,48
26	30	10	20	4,47	19,95
27	25	9	16	0,47	0,22
28	27	15	12	-3,53	12,48
29	26	10	16	0,47	0,22
30	30	11	19	3,47	12,02
SUMATORIA	778,00	312,00	466,00	0,00	511,47
PROMEDIO	25,93	10,40	15,53	0,00	17,05

Fuente: MS Excel 2016

Selección de prueba estadística.

Prueba de T- Student

Estadísticas y prueba de muestras emparejadas del indicador III

Tabla N° 21: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador III

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PreTest	25,93	30	2,815	0,514
	PostTest	10,40	30	2,634	0,481

Fuente: IBM SPSS v22

Donde se pueden observar los valores de la media y desviación estándar, tanto para el Pre Test, como para el Post Test.

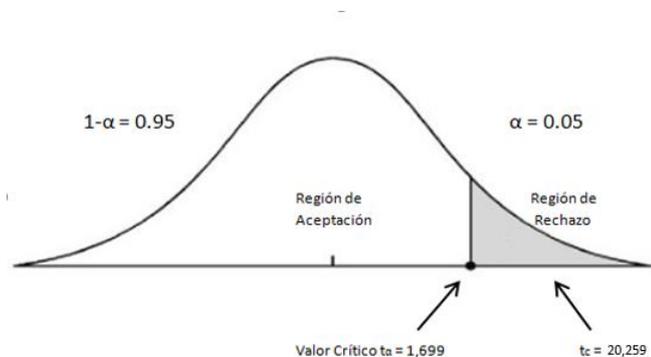
Tabla N° 22: Estadísticas de muestras emparejadas del indicador III

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PreTest - PostTest	15,533	4,200	0,767	13,965	17,101	20,259	29	0,000

Fuente: IBM SPSS v22

Determinando que el valor estimado de t_c es 20,259 y este es mayor al valor mostrado en los cuadros en un nivel de significancia de 0.05 ($20,259 > 1,699$), se da por aceptada la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Figura N° 6: Zona de aceptación y rechazo del indicador III



Elaboración: Propia

Discusión de resultados del indicador III

Contrastación del indicador de tiempo promedio actual que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación, con el tiempo promedio con el aplicativo experto en segundos.

Tabla N° 23: Discusión de resultados del indicador III

ANTES		DESPUÉS		DECREMENTO	
Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)
25,93	100,00%	10,40	40,10%	15,53	59,90%

Fuente : MS Excel 2016

Se determina que el indicador tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual es mayor al tiempo promedio utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un decremento.

3.7. Indicador IV: Nivel de satisfacción del personal técnico médico.

Definición de Variables

NSPMa = Nivel de satisfacción del personal técnico médico sin el aplicativo experto.

NSPMd = Nivel de satisfacción del personal técnico médico con el aplicativo experto.

Hipótesis Estadística

H0 = El nivel de satisfacción del personal técnico médico sin el aplicativo experto es mayor o igual que el nivel de satisfacción del personal técnico médico con el aplicativo experto.

$$H0 = PIERa - PIERd \geq 0$$

HA = El nivel de satisfacción del personal técnico médico sin el aplicativo experto es menor que el nivel de satisfacción del personal técnico médico con el aplicativo experto.

$$HA = PIERa - PIERd < 0$$

Nivel de Significancia

El nivel de significancia (α) que se utilizó para la prueba de la hipótesis es de 5%. Por lo tanto, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) corresponderá en un 95%.

Prueba Estadística de Normalidad

Según $n = 8$, se empleó el test de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos mediante el programa IBM SPSS v22.

Tabla N° 24: Pruebas de normalidad del Indicador IV

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,162	8	,200*	,929	8	,508

Fuente: IBM SPSS v22

Para determinar la hipótesis planteada, se realizó una encuesta al personal médico de Innovaciones Pie Diabético S.A.C. La cual fue desarrollada a través de un análisis estadístico, para calcular los resultados finales que se muestra a continuación.

En la siguiente tabla, se muestra los datos tomados antes de la implementación del aplicativo experto para evaluar el nivel de satisfacción del personal médico de Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Para el análisis se tiene una muestra total de 3 técnicos médicos tomados para la investigación del presente indicador.

Tabla N° 25: Tabulación de preguntas al personal técnico médico Pre-test

N°	Descripción	NA	ED	IN	DA	MA	Puntaje Total	Puntaje Promedio
		1	2	3	4	5		
1	La información requerida en la ficha médica, es la necesaria para el diagnóstico E11.621.	1	0	1	1	0	8	2,67
2	Los ítems de la ficha médica fueron precisos y no tuvo dificultad al momento de llenar la información en la ficha médica.	0	2	1	0	0	7	2,33
3	El tiempo promedio de respuesta del diagnóstico E11.621 de una ficha médica es el adecuado.	0	1	2	0	0	8	2,67
4	El tiempo promedio empleado en la búsqueda de una ficha médica de un paciente para su evaluación, es el adecuado.	0	2	1	0	0	7	2,33
5	La localización de los ítems dentro de una ficha médica son fáciles de acceder y no le toma mucho tiempo.	0	0	3	0	0	9	3,00
6	Considera adecuado al método utilizado para el llenado de fichas médicas.	0	2	1	0	0	7	2,33
7	Está satisfecho con el proceso de llenado de fichas médicas.	1	0	1	1	0	8	2,67
8	Usaría de nuevo este proceso para el llenado de fichas	1	1	0	1	0	7	2,33
SUMATORIA								20,33

Fuente: MS Excel 2016

En la siguiente tabla, se muestra los puntos de evaluación del indicador cuantitativo de nivel de satisfacción después de la implementación del aplicativo experto para evaluar el nivel de satisfacción del personal médico de Innovaciones Pie Diabético S.A.C.

Tabla N° 26: Tabulación de preguntas al personal técnico médico Post-test

N°	Descripción	NA	ED	IN	DA	MA	Puntaje Total	Puntaje Promedio
		1	2	3	4	5		
1	La información requerida en la ficha médica, es la necesaria para el diagnóstico E11.621.	0	0	2	0	1	11	3,67
2	Los ítems de la ficha médica fueron precisos y no tuvo dificultad al momento de llenar la información en la ficha médica.	0	0	2	1	0	10	3,33
3	El tiempo promedio de respuesta del diagnóstico E11.621 de una ficha médica es el adecuado.	0	0	0	1	2	14	4,67
4	El tiempo promedio empleado en la búsqueda de una ficha médica de un paciente para su evaluación, es el adecuado.	0	0	1	2	0	11	3,67
5	La localización de los ítems dentro de una ficha médica son fáciles de acceder y no le toma mucho tiempo.	0	0	1	2	0	11	3,67
6	Considera adecuado al método utilizado para el llenado de fichas médicas.	0	0	1	2	0	11	3,67
7	Está satisfecho con el proceso de llenado de fichas médicas.	0	0	0	1	2	14	4,67
8	Usaría de nuevo este proceso para el llenado de fichas	0	0	1	1	1	12	4,00
SUMATORIA								31,33

Fuente: MS Excel 2016

Estadístico de Constante

Se determinó que el presente indicador presenta normalidad en los datos, por lo cual se trabajará con la prueba paramétrica Test T -Student.

Región de Rechazo

Se establece que $n = 8$, por consiguiente, el grado de libertad es: $n = 7$, siendo su valor crucial. En la cual los valores obtenidos t mayores que $-1,895$ serán el rechazo.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 27: Contraste Pre-Test y Post-Test

N°	Pre-Test	Post-Test	Di	Di^2
1	2,67	3,67	-1,00	1,00
2	2,33	3,33	-1,00	1,00
3	2,67	4,67	-2,00	4,00
4	2,33	3,67	-1,33	1,78
5	3,00	3,67	-0,67	0,44
6	2,33	3,67	-1,33	1,78
7	2,67	4,67	-2,00	4,00
8	2,33	4,00	-1,67	2,78
SUMATORIA	20,33	31,33	-11,00	16,78

Fuente: MS Excel 2016

Selección de prueba estadística.

Prueba de T- Student

Estadísticas y prueba de muestras emparejadas del indicador IV

Tabla N° 28: Estadísticas de muestras emparejadas del Indicador IV

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PreTest	2,5413	8	,25034	,08851
	PostTest	3,9188	8	,49706	,17574

Fuente: IBM SPSS v22

Donde se pueden observar los valor de la media y desviación estándar, tanto para el Pre Test, como para el Post Test.

Tabla N° 29: Prueba de muestras emparejadas del Indicador IV

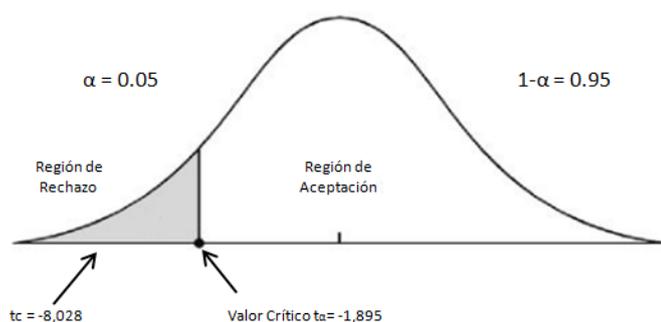
	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior				Superior

Par 1	PreTest - PostTest	-1,37750	,48535	,17160	-1,78326	-,97174	-8,028	7	,000
--------------	---------------------------	----------	--------	--------	----------	---------	--------	---	------

Fuente: IBM SPSS v22

Determinando que el valor estimado de t_c es $-8,028$ y este es mayor al valor mostrado en los cuadros en un nivel de significancia de $0,05$ ($-8,028 > -2,920$), se da por aceptada la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Figura N° 7: Zona de aceptación y rechazo del Indicador IV



Elaboración: Propia

Discusión de resultados del indicador IV

Contrastación del indicador nivel de satisfacción actual y con el nivel de satisfacción con el aplicativo experto.

Tabla N° 30: Discusión de resultados del indicador IV

ANTES		DESPUÉS		INCREMENTO	
Nivel de Satisfacción	Porcentaje (%)	Nivel de Satisfacción	Porcentaje (%)	Nivel de Satisfacción	Porcentaje (%)
2,54	50,83%	3,92	78,33%	1,38	27,50%

Fuente : MS Excel 2016

Se determina que el indicador nivel de satisfacción del personal técnico médico actual es menor al nivel de satisfacción utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un incremento.

IV. DISCUSIÓN

Actualmente, gran parte de la población trujillana es diagnosticada de diabetes, siendo un problema el diagnóstico a tiempo de los síntomas consecuentes, el pie diabético va incrementando su número de víctimas día a día. La presente investigación tuvo como objetivo el ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas mediante un aplicativo experto en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Asimismo, se buscó determinar la relación por indicador con el diagnóstico.

Empleando las metodologías Mobile D y Buchanan, basándose en investigaciones previas en los temas de tratamiento, se armó un cronograma para el recojo y evaluación de información, alineando el desarrollo del aplicativo experto a estas fases. Para la evaluación del primer objetivo, se empleó una lista de cotejo designada a los especialistas en pie diabético. Obteniendo, para el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas como se pudo apreciar en los resultados del indicador I, antes de la implementación del aplicativo experto (Pre-Test), existe un promedio del 3.38 respecto al nivel de información relevante dentro de una ficha médica para el diagnóstico de úlceras diabéticas, equivaliendo a un porcentaje de 68% del promedio, mientras que con la utilización del aplicativo experto (Post- Test), se obtuvo un promedio de 4.50 equivalente al 90.07%, logrando obtener un aumento del 22.47% respecto al antes de la implementación. Logrando así que la recolección de información aún sea relevante para el diagnóstico, recalcando lo mencionado por Díaz, Gallego y León (El diagnóstico médico: bases y procedimientos, 2006) acerca de la correcta recolección de la información para una anamnesis adecuada, demostrando así el cumplimiento del primer objetivo, incrementar el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en una ficha médica.

Buscando la evaluación del tiempo de respuesta en diagnóstico, se trabajó conjuntamente con el especialista principal en sus horarios de campaña médica y se utilizó fichas de observación para la recolección de información. Como se pudo apreciar en los resultados del segundo indicador, tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas, antes de la implementación del aplicativo experto (Pre-Test), existe un promedio de 270.07

segundos respecto al tiempo de respuesta de un diagnóstico médico de la ficha médica de un paciente portador de úlceras diabéticas, mientras que con la utilización del aplicativo experto (Post- Test), se obtuvo un promedio de 158,83 segundos, equivalente al 58.81% del tiempo promedio anterior, logrando obtener una disminución del 41.19% respecto al tiempo utilizado para un diagnóstico, antes de la implementación. Mostrando así el cumplimiento del segundo objetivo, disminuir el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.

De acuerdo a la metodología Buchanan, dentro de la fase de conceptualización, se trabajó con un cronograma alineado con la campaña médica y haciendo uso de fichas de observación para la recolección de datos de los pacientes para la evaluación del segundo objetivo. Como se pudo observar, en el indicador tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación, antes de la implementación del aplicativo experto (Pre-Test), existe un promedio de 25,93 segundos respecto al tiempo que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación, mientras que mediante el uso del aplicativo experto (Post- Test), se obtuvo un promedio de 10,40 segundos, equivalente al 40,10% del tiempo promedio anterior, logrando obtener una disminución del 59,90% respecto al tiempo utilizado para el acceso a información clínica de un paciente, antes de la implementación. Confirmando así que se redujo el tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación.

Durante la fase de pruebas, se trabajó constantemente con el personal técnico médico para la evaluación acerca de su nivel de satisfacción respecto al uso del aplicativo experto y se obtuvo un incremento de 27.50% según los resultados de la aplicación de un cuestionario. Asimismo, se encontró, que antes de la implementación del aplicativo experto, se obtuvo como porcentaje de un nivel de satisfacción del 51% a comparación del 78.33% de nivel de satisfacción del personal técnico médico después de la implementación del aplicativo, percibiendo un aumento significativo. Logrando así un incremento en general al 52% establecido por Alonso y Mirón (Mobile health applications: potential, regulation and

security, 2017) Finalmente, mediante los resultados rescatados de esta investigación, se indica que este es un paso más para la telemedicina dentro de nuestro contexto socio-cultural, generando un aporte para futuras investigaciones, comprobando así la aceptación de la hipótesis que a través de un aplicativo experto se apoyó significativamente al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

V. CONCLUSIONES

1. El nivel de relevancia en la información de los ítems de las fichas médicas usadas en Innovaciones Pie Diabético antes de la implementación del aplicativo experto era solo de un 68%, es decir un 3.38 de promedio. Con la implementación del aplicativo experto se logró obtener un 90.07% correspondiente a un promedio de 4.50, por lo tanto, se incrementó el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en una ficha médica en un 22.47%
2. El tiempo promedio de respuesta de diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas por parte de los especialistas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C, antes de la implementación del aplicativo experto era de un promedio de 270.07 segundos. Con la implementación del aplicativo experto se logró obtener un tiempo promedio de 158.83 segundos, por lo tanto, se redujo el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas en un 41.19%.
3. El tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación, antes de la implementación del aplicativo experto era de 25,93 segundos. Con la implementación del aplicativo experto se logró obtener un tiempo promedio de 10,40 segundos, por lo tanto, se disminuyó el tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente, en un 59,90%
4. El nivel de satisfacción del personal técnico médico en Innovaciones Pie Diabético S.A.C con respecto al uso de dispositivos de telemedicina, era de un 50.83% respecto al promedio de 2.54. Con la implementación del aplicativo experto, se logró obtener un 78.33% correspondiente a un nivel de satisfacción aumentado en 27.50%, demostrando así que existe un incremento respecto al nivel de satisfacción del personal técnico médico con el aplicativo experto.
5. Finalmente, mediante los resultados rescatados en la investigación, se indica que este es un primer inicio referente al diagnóstico de pie diabético, el cual es un aporte para futuras investigaciones, de esta manera mencionando anteriormente, se comprobó y se aceptó la hipótesis

alternativa, con el aplicativo experto se apoyó significativamente al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

VI. RECOMENDACIONES

En la actualidad, se puede observar un gran incremento en investigaciones acerca de temas de salud, relacionadas con tecnologías de información y comunicaciones. Este proyecto buscó generar más información útil para futuras investigaciones involucradas en temas de telemedicina y desarrollo de aplicativos móviles. Se consideran las siguientes recomendaciones a futuros desarrolladores e investigadores en el tema:

- El uso de aplicaciones para desarrollo híbrido, como Flutter, creando así versiones con mejor portabilidad y con la finalidad de poder hacer uso del aplicativo también en iOS.
- Ampliar el campo de investigación, abarcando campos como lo son el control de enfermedades y poder hacer seguimiento a los tratamientos de estas, generando así mayor ampliación a los temas de telemedicina que tengan que ver con dispositivos móviles.
- Ampliar el campo de trabajo con expertos en el tema, utilizándolos como respaldo para una información en pie diabético más consistente, fortaleciendo así y poder generar un mejor producto que abarque más beneficios tanto económicos como operacionales.
- Se sugiere ampliar a futuros investigadores interesados en el tema, llevar el alcance del aplicativo más allá, permitiendo la administración de usuarios específicos para pacientes que puede consultar su información detallada con el especialista.
- Se sugiere mejorar el procesamiento de imágenes, con el fin de identificar detalles específicos en las úlceras diabéticas, generando así un incremento en la rapidez de respuesta del diagnóstico.
- Se recomienda a la comunidad interesada en el campo de telemedicina, utilizar esta investigación como campo de partida para futuros proyectos más innovadores, el desarrollo de aplicaciones móviles esta en gran crecimiento y hoy en día cualquier aplicativo dedicado a salud es lo que más se necesita.

REFERENCIAS

An integrated wound-care pathway, supported by telemedicine, and competent wound management-Essential in follow-up care of adults with diabetic foot ulcers. **Smith-Strom, Hilde, y otros. 2016.** 59-66, Bergen-Noruega : s.n., 2016, Vol. 94. 27573312.

Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. **Santamaría-Puerto, Gustavo y Hernández-Rincón, Erwin. 2015.** 3, Chía-Colombia : s.n., 2015, Vol. 31. 0120-5552.

Aspectos importantes a incorporar en una aplicación móvil para la adherencia al tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en Costa Rica según pacientes y profesionales de salud. **Porrás Leiva, Yulissa, y otros. 2016.** 2, Costa Rica : s.n., 2016, Vol. 18. 0124-4108.

Contreras Samaniego, Eliza Magaly. 2009. Percepción del paciente con pie diabético sobre su imagen corporal. Lima-Perú : s.n., 2009.

Diabetes Management via Mobile Phones: A Systematic Review. **Holtz, Bree y Lauckner, Carolyn. 2012.** 3, s.l. : Telemedicine and e-Health, 05 de Abril de 2012, Vol. 18.

Diabetes mellitus y lesiones del pie. **López Antuñano, Salvador y López Antuñano, Francisco J. . 1998.** 3, Ciudad de México, México : Salud Pública de México, 1998, Vol. 40.

Dolan, Bryan. 2013. MobiHealthNews. [En línea] 29 de Abril de 2013. [Citado el: 24 de Abril de 2019.] <https://www.mobihealthnews.com/21976/survey-31-percent-of-doctors-make-rx-decisions-from-smartphones/>.

Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Bonoto, Bráulio Cezar , y otros. 2017.** 3, Belo Horizonte, Brazil : JMIR Mhealth Uhealth , 2017, Vol. 5.

El diagnóstico médico: bases y procedimientos. **Díaz Novás, José , Gallego Machado, Bárbara y León González, Aracelys. 2006.** 1, La Habana- Cuba : Revista Cubana de Medicina General Integral, 2006, Vol. 22. 0864-2125.

Esterkin, José. 2008. Mejores Proyectos. [En línea] 22 de Febrero de 2008. [Citado el: 09 de Mayo de 2019.] <https://iaap.wordpress.com/2008/02/22/que-es-el-juicio-de-expertos/>.

Estrada Mora, Himilce. 2014. LA TELEMEDICINA: MARCO CONCEPTUAL, APLICACIONES Y DESARROLLO NORMATIVO NACIONAL E INTERNACIONAL. Lima, Perú : Congreso de la república: Área de servicios de investigación, 2014.

Evaluación de programas de salud electrónica en el Perú: enfoque multidisciplinario y perspectivas actuales. **Henriquez-Suarez, Milagro, y otros. 2017.** 4, Lima-Perú : s.n., 2017, Vol. 34.

Gestión: Grupo El Comercio. 2016. Gestión El diario de Economía y Negocios. [En línea] 10 de Febrero de 2016. [Citado el: 02 de Julio de 2019.] <https://gestion.pe/suplemento/comercial/clinicas-centros-medicos/cifras-peru-necesita-mas-16-mil-medicos-especialistas-1001790>.

González Aguilar, Juan Miguel. 2015. Estudio para la aplicación de la telemedicina en consultas y diagnósticos a distancia en el hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador : s.n., 2015.

Identificação e gerenciamento de prediabetes: resultados da Reunião Estratégica de Prediabetes da América Latina. **López-Jaramillo, Patricio, y otros. 2017.** Lima, Perú : Rev Panam Salud Publica., 2017, Vol. 41.

Improving patient self-care using. **Alcántara-Aragón, Valeria. 2019.** 1-11, Barcelona, España : s.n., 2019, Vol. 10.

INEI. 2018. PERU Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2017. Lima-Perú : s.n., 2018.

IQVIA. 2015. Patient Adoption of mHealth. Use, Evidence and Remaining Barriers to Mainstream Acceptance. E.E.U.U : s.n., 2015.

La telemedicina: ¿ciencia o ficción? **Monteagudo, J. L., Serrano, L. y Hernández Salva, C. 2005.** 309-323, Madrid, España : Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 2005, Vol. 28 (3).

Mobile Health Applications for the Most Prevalent Conditions by the World Health Organization: Review and Analysis. **Martínez-Pérez, Borja, De la Torre-Díez, Isabel y López-Coronado, Miguel . 2013.** 6, Valladolid, Spain : J Med Internet Res, 14 de 06 de 2013, Vol. 15.

Mobile Health Applications to Assist Patients with Diabetes: Lessons Learned and Design Implications. **Årsand, Eirik , y otros. 2012.** 5, s.l. : Journal of Diabetes Science and Technology (JDST) , 01 de Septiembre de 2012, Vol. 6.

Mobile health applications: potential, regulation and security. **Alonso Arévalo, Julio y Mirón Canelo, José Antonio. 2017.** 3, España : Revista cubana de información en ciencias de la salud, 2017, Vol. 28. 2307-2113.

Mobile Marketing Association Spain. 2011. Libro Blanco de Apps. España : s.n., 2011.

mSalUV: un nuevo sistema de mensajería móvil para el control de la diabetes en México. **Cabrera Mendoza, Néstor Iván , y otros. 2014.** 5/6, Ciudad de México - México : Rev Panam Salud Publica, 2014, Vol. 35. 371–7.

Oferta y demanda de médicos especialistas en los establecimientos de salud del Ministerio de Salud: brechas a nivel nacional, por regiones y tipo de especialidad. **Zevallos, Leslie, Pastor, Reyna y Moscoso, Betsy. 2011.** 2, Lima, Perú : Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 2011, Vol. 28. 1726-4634.

Organización Mundial de la Salud. 2016. WHO. [En línea] 2016. [Citado el: 29 de Abril de 2019.] www.who.int.

Pie Diabético en Pacientes Internados en Hospitales de Latinoamérica. **Carro, Gabriela V., y otros. 2018.** 243-251, Buenos Aires-Argentina : s.n., 2018, Vol. 78. 1669-9106.

Prevalence of diabetic retinopathy in Peruvian patients with type 2 diabetes: results of a hospital-based retinal telescreening program. **Villena, Jaime E. , y otros. 2011.** 5, Lima, Perú : Revista Panamericana de Salud Pública, 2011, Vol. 30.

Prevalencia moderada de pie en riesgo de ulceración en diabéticos tipo 2 según IGWDF en el contexto de la atención primaria. **Rodríguez Alonso, Dante , y otros. 2018.** 4, Lima, Perú : Horizonte Médico , 2018, Vol. 18. 1727-558X.

Prevalencia y Factores de Riesgo en la Neuropatía Periférica Diabética en Atención Primaria de Salud. **Rodríguez Alonso, Dante y Mercedes Chávez, Fredix. 2017.** 1, Trujillo-Perú : s.n., 2017, Vol. 9.

Quisbert Espejo, Maritza Irma. 2016. Sistema Experto para el diagnóstico de la enfermedad coronaria (Isquemia). La Paz-Bolivia : s.n., 2016.

Real Academia Española. 2019. RAE. [En línea] 2019. [Citado el: 09 de Mayo de 2019.] <http://www.rae.es/>.

Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano. **Yovera-Aldana, Marlon, y otros. 2017.** 3, Piura-Perú : s.n., 2017, Vol. 34. 1728-5917.

Role of telehealth in diabetic foot ulcer management. **Singh, Tejas P., y otros. 2016.** 4, Victoria-Australia : s.n., 2016, Vol. 24.

Sedeá: Prototipo de sistema experto para el diagnóstico de enfermedades. **Cabrera-Joja, Christian Humberto. 2014.** 207 - 218, Bogotá, Colombia : Universidad y Salud, 2014, Vol. 16(2).

Tecnologías Móviles para la Salud Pública en el Perú: Lecciones Aprendidas. **Ruiz, Eloy F., y otros. 2015.** 2, Lima-Perú : s.n., 2015, Vol. 32. 1726-4634.

Telemedicine Networks of EHAS Foundation in Latin America. **Pietro-Egido, Ignacio, y otros. 2014.** 188, Madrid-España : s.n., 2014, Vol. 2.

The economic burden of noncommunicable diseases and mental health conditions: results for Costa Rica, Jamaica, and Peru. **Bloom , David E., Chen, Simiao y McGovern, Mark E. 2018.** 07, Panamá, Panamá : Rev Panam Salud Publica, 2018, Vol. 42.

The Effect of Telemedicine Follow-up Care on Diabetes-Related Foot Ulcers: A Cluster-Randomized Controlled Noninferiority Trial. **Smith-Strom, Hilde, y otros. 2017.** 1, Bergen-Noruega : s.n., 2017, Vol. 41.

Type 2 diabetes mellitus in peru: a systematic review of prevalence and incidence in the general population. **Carrillo-Larco, Rodrigo M. y Bernabé-Ortiz, Antonio. 2019.** Lima, Perú : Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2019, Vol. 36 (1).

WHO Global Observatory for eHealth. 2010. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth. 2010. 220-5462.

ANEXOS

Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Trujillo-Perú 2019

Francisco Barba Llanos, Jhan Pretel Córdova.
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas
Universidad Cesar Vallejo

franciscobarballanos@gmail.com, jhan021151@gmail.com

Resumen- El diagnóstico médico para el pie diabético no es realizado de manera efectiva, la causa principal es la falta de especialistas en pie diabético, motivo por el cual se realizó esta investigación. Se tuvo como objetivo ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas mediante un aplicativo experto, trabajando con una población de 100 y una muestra de 30 pacientes de pie diabético, también se trabajó con 3 personas especializadas en diagnóstico y tratamiento de pie diabético, por otro lado, se utilizó instrumentos como guías de observación, guías de control y cuestionario para determinar los indicadores establecidos en la investigación, se empleó el tipo de investigación cuantitativa, con un diseño cuasi experimental y para determinar los resultados estadísticos se trabajó con el test de Shapiro- Wilk y el test de Kolmogorov-Smirnov; por otro lado, el desarrollo del producto se trabajó con mediante el SO Android, concluyendo que se aceptó la hipótesis alternativa, con un aplicativo experto se ayudó al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

Palabras Clave- Diabetes Mellitus, Neuropatía periférica diabética, Android, Aplicativo Experto.

I. Introducción

En los últimos años, la diabetes ha incrementado su tasa de mortalidad, en el 2016 se registró cuatrocientos veintidós millones de personas alrededor del mundo, víctimas de esta enfermedad; se estima la duplicación de esta cifra en los próximos 20 años. Además, la Organización Mundial de la Salud reportó el fallecimiento de un millón quinientos mil personas, víctimas directas a consecuencia de esta enfermedad,

La telemedicina ha sido influida por el crecimiento y

desarrollo de las Tecnologías de Información, con el paso del tiempo, ha surgido una gran demanda y necesidad de nuevos servicios de salud que se encuentren basados en telemedicina. (2) Con los últimos avances en tecnologías de información y comunicaciones móviles han surgido una gran variedad de posibilidades para mHealth. Con más de mil millones de Smartphones y cien millones de tablets en todo el mundo, estos dispositivos se presentan como una herramienta muy valiosa en la gestión de atención médica. (3) La telemedicina se ha ido estableciendo como una gran opción para el cuidado y tratamiento de pacientes, siendo Europa, Asia Sur Este y América los sectores mundiales con más servicios de telemedicina establecida en el mundo. Las aplicaciones de TIC móviles en telemedicina tienen el gran potencial de mejorar la educación, entrenamientos, conocimiento compartido, investigación sobre la salud, y acceso a atenciones en todo el mundo en formas culturalmente apropiadas que aborden necesidades fundamentales sobre temas de salud. (4)

En Australia, aproximadamente el 15% de los pacientes diagnosticados con pie diabético, desarrollan úlceras y del 25% al 50% requieren amputación inmediata;

incluso después de haber seguido un tratamiento, los pacientes, aún corren con un alto riesgo de reaparición de úlceras. A pesar de existir documentos sobre el uso de telemedicina en el control de diabetes, no existen análisis de revisión sistemática que sea usada para el cuidado y tratamiento de pie diabético. Se realizó estudios asociados con sistemas de telemedicina, los cuales tuvieron un costo entre US \$2500 a \$4500; al mismo tiempo, hubo un estudio que implemento un modelo de costeo clínico, el cual mostraba que los costos eran extremadamente altos, debido a los costos asociados con tratamientos, viajes y amputaciones. Los resultados de sistemas de telemedicina demuestran una gran precisión y adecuados con las evaluaciones cara a cara; esto es percibido positivamente tanto por profesionales de la salud como por pacientes, sin embargo, no hay suficientes estudios para verificar que estas ventajas se puedan convertir en beneficios económicos y clínicos a largo plazo. (5)

En España, los costos en tecnología y la falta de cobertura de sistemas de salud, se presentaron como principales barreras que los pacientes y los médicos consideraron como las más frecuentes en el uso de telemedicina. Sin embargo, hubo grandes discrepancias con pacientes que no querían usar los dispositivos en ellos o no sabiendo cómo usarlos. Resaltando así, el costo como una de las más importantes barreras. (6)

En Noruega, después de una variedad de estudios realizados, se encontró, que el seguimiento de telemedicina en pacientes con úlceras diabéticas no fue inferior al cuidado estándar con respecto al tiempo de curación entre aquellos que experimentaron la curación. Concerniente a casos de riesgo de muerte y amputación en competencia, no se encontró una discrepancia significativa entre los tiempos de curación de los pacientes de ambos grupos. También se concluyó que los pacientes experimentando cuidados de telemedicina se sintieron seguros y tuvieron confianza en el tratamiento de las úlceras y sus seguimientos. (7)

Un estudio demostró que la vía más eficaz para el cuidado de heridas en pacientes con úlceras en pie diabético depende mucho de la competencia y habilidades de los profesionales especialistas en el manejo de heridas y continuidad de la atención. El diagnóstico médico es una de las tareas fundamentales de los médicos y la base para un control eficaz de las enfermedades, no se le puede tratar como un fin sino un medio, este es indispensable para la aplicación adecuada de tratamientos. La relación paciente-médico es muy fundamental para obtener información necesaria en el proceso del diagnóstico, esta información es muy relevante y se puede lograr debido a una buena relación entre paciente-médico. La anamnesis es fundamental para el diagnóstico de enfermedades, del 50% al 75% de información recolectada es por medio de interrogatorios. (8) La

interacción entre estos factores no solo promueve una atención más integrada, sino también refuerza la confianza de los pacientes en su cuidado de la úlcera. La telemedicina es un importante suplemento en el este proceso, pero la eficacia va de la mano con la utilización según lo previsto. El uso de la telemedicina debe darse a todos los profesionales de la salud sin excepción; garantizando así la calidad del servicio, mejorando el reforzamiento del servicio y evitando la falta de documentación. (8) La neuropatía periférica diabética o más conocida como pie diabético, se define como la infección, ulceración y destrucción de tejidos profundos, asociadas con anomalías neurológicas y vasculopatía periférica en extremidades inferiores. (9) El diagnóstico para la neuropatía periférica diabética, es realizado comúnmente por medio de la sensibilidad táctil y propioceptiva. (10) Según el MINSA, al año 2011 se registró una demanda de once mil ciento setenta y seis médicos especialistas alrededor del país, existiendo así una gran brecha entre la oferta y demanda de médicos a nivel nacional, que se representa aproximadamente el 45% de la oferta. (11) Siendo al 2016, una demanda de dieciséis mil seiscientos treinta especialistas (12)

Debido a esto, en la actualidad, el cuidado de salud en países en desarrollo como el nuestro no es accesible de manera equitativa hacia la que gente habita en zonas urbanas y rurales, se presentan una gran cantidad de distintas barreras, como la falta de recursos, ya sea profesionales o equipos, la alta dispersión poblacional, y la escasez de infraestructura de comunicaciones, estas circunstancias hacen difícil proveer un cuidado de salud apropiado hacia la población habitante de estas áreas; es ahí donde las tecnologías de información y comunicaciones pueden hacer la diferencia. EHAS (Enlace Hispano-Americano de Salud), cuya labor inicio a fines de los 90's, analizando las necesidades de comunicación e información en atención primaria de salud rural en países de desarrollo intermedio, ha ido cubriendo cada vez más temas de telemedicina y eHealth, centrando sus objetivos en diferentes estudios y dando gran importancia al servicio de atención y cuidado en zonas rurales de los países en desarrollo. (13)

Las tecnologías de información permitieron que se realizara comunicaciones entre las instituciones de diferentes países y provincias, permitiendo así una gran variedad de participaciones en el envío y recepción de datos sobre pie diabético. El uso de tele gestión alcanzó recolectar datos abarcando grandes distancias entre países como México y Argentina, a pesar de la ausencia de algunos países, como Brasil, Colombia o Paraguay, el registro de información de las provincias como en las de Argentina, fue mínima, contando con solo cuatro provincias faltantes en el estudio. Este artículo resalta la importancia de las tecnologías de información y comunicaciones para el acceso de los datos,

permitiendo la identificación y conexión entre diferentes equipos y profesionales para el tratamiento y estudio de pie diabético. (14)

Las TIC móviles han ido expandiéndose en los últimos años, el incremento de usuarios de dispositivos móviles registró un aproximado de siete billones de usuarios a finales del año 2014. En el año 2013, en Estados Unidos, se realizó un estudio por agencias publicitarias de Whatsapp, el cual demostró que el 74% de médicos estadounidenses hacen uso de Smartphone con fines laborales. (15) Las aplicaciones móviles aportan una mejor información y educación sanitaria a los pacientes, ayudando así a mejorar el control de hipoglucemia, esto médica, comunidad con otros usuarios que tienen la misma enfermedad, redes sociales; todos estos son beneficios para el usuario ya que sirve como un apoyo adicional. En los últimos dos años, las aplicaciones que cuentan con una conectividad con las redes sociales se incrementaron del 26% al 34% entorno a las aplicaciones que han sido estudiadas, tal incremento muestra claramente una mejora en cuanto a la funcionalidad de las aplicaciones. (17) Las aplicaciones mHealth permitirán a que los pacientes puedan tomar un papel más activo en el manejo de su propia salud. (18)

Se pueden observar pérdidas económicas asociadas con las enfermedades no transmisibles, estas pérdidas cuantifican el impacto que producen las enfermedades en las ofertas laborales, debido a la mortalidad que estas pueden ocasionar. Se registró pérdidas estimadas para el periodo entre 2015 y 2030, de USD 81,96 mil millones en Costa Rica, USD 18,45 mil millones en Jamaica y USD 477,33 mil millones para Perú. (19) Se mostraron resultados prometedores sobre el uso de teléfonos móviles para ayudar a pacientes con diabetes al control de su condición de manera efectiva. Sin embargo, se menciona que se debe evaluar también la integración en una práctica de atención médica y el costo, proporcionando así información importante sobre el uso de teléfonos móviles para el manejo de enfermedades crónicas. (20)

En Latinoamérica, hace ya algunos años hasta la actualidad, se han ido desarrollando múltiples iniciativas basadas en mHealth. Después de una serie de lecciones aprendidas, se resaltó la utilidad de información para aumentar el conocimiento de la enfermedad, la importancia del registro de datos específicos, para el mayor entendimiento entre la enfermedad y el estilo de vida del paciente, y la facilidad de compartir datos con otros profesionales de salud. (21) Según un estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia, cada año crece el índice de las personas que utilizan Smartphone. Al 2015, se registró dos mil Apps en salud, con cuarenta y cuatro millones anual de descargas, estimando que el 50% de los 3.4 billones de teléfonos móvil harán uso de Apps en salud.

genera que se vuelvan seguros de sí mismos para lidiar con su diabetes. (16) Son pocas las aplicaciones dedicadas a la salud que actualmente interactúan con las personas, estas cuentan con un número inmenso de opciones para los usuarios; además, existen escasos mecanismos para asegurar la eficiencia y precisión de las aplicaciones, no obstante, en el Reino Unido, el Servicio Nacional de Salud extendió su plataforma de prescripción solventada con los fondos públicos, todo esto en beneficio para el usuario porque son consideradas seguras. La conectividad, aparte de que el usuario pueda enlazar sus datos con un dispositivo sino que además esos datos pueden estar conectados a un proveedor de atención

Siendo el dispositivo tecnológico más usado, se estimó un crecimiento económico de cuatrocientos mil millones de dólares para año pasado. Siguiendo esta lógica, el beneficio de crear aplicaciones para la salud es muy grande, no solo económicamente, sino en el gran alcance de la información que provee las aplicaciones a los usuarios. (22)

En México, se diseñó e implementó mSalUV, un sistema de mensajería móvil, para el control de pacientes con diabetes. Sus distintos usuarios opinaron que era de fácil uso y mostraron su interés en el uso continuo a futuro tanto de ellos como de sus familiares. Mostrando esta aceptación en los resultados, sugieren a este aplicativo como un sistema de gran apoyo a personas con diabetes mellitus tipo 2, donde se plantea un escenario que permitirá aprovechar las nuevas tecnologías basadas en telemedicina. (23)

Debido al gran número de pacientes recibidos al día en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil, se generó una variedad de problemas, pero principalmente se observó la dificultad del personal médico al momento de revisar las historias clínicas de los pacientes, debido a que en la mayor parte de los casos se registraba en papel archivados en una carpeta, lo cual genera problemas al momento de archivar imágenes y otros tipos de documentos necesarios para poder realizar un tratamiento eficaz y óptimo a los pacientes. Ante esta problemática surgió la telemedicina como alternativa de ayuda a los profesionales de la salud, los cuales puedan consultar con diversos profesionales especialistas en sus áreas sobre casos de pacientes donde surja la necesidad de una segunda opinión para la toma de decisiones. Esta investigación resalta la gran ayuda que sería el apoyo con tele diagnóstico, el cual permitiría el control de las funciones fisiológicas de un paciente, generando una ventaja para la realización de evaluaciones médicas en pacientes de zonas alejadas al centro de salud. (24)

En Colombia, se realizó un estudio para diagnóstico de diversos tipos de enfermedades. Este estudio principalmente recalca la vitalidad que tiene los especialistas médicos dentro de la realización de un

buen diagnóstico para el tratamiento de las enfermedades. Asimismo, las herramientas empleadas para el apoyo en el proceso de diagnóstico generan un gran interés en la comunidad, dado que dicho proceso requiere el acudir a la experiencia y al conocimiento de los médicos especialistas en diversas áreas de la medicina; pero cuando dicho conocimiento no está al alcance o no se cuenta con la experiencia, el diagnóstico puede presentar una gran variedad de complicaciones que repercutirán en la salud del paciente y el tratamiento de la enfermedad. Los diagnósticos médicos pueden llegar a ser muy complicados, debido a la posible ausencia de algunos síntomas y manifestaciones de dichas enfermedades. La finalidad de este estudio fue el determinar qué datos deberían ser capturados, correspondientes a las enfermedades, sus categorías, síntomas, manifestaciones, valores, frecuencia e importancia a partir de los cuales el sistema podrá realizar el proceso de inferencia. (25)

La telemedicina ha remecido los parámetros convencionales de la atención y provisión de servicios de salud. En la actualidad existen una gran variedad de especialidades médicas que han incorporado las Tecnologías de Información y Comunicaciones en sus servicios.(26) En el Perú, existen una variedad de proyectos que involucran el uso de tecnologías para la salud. Al año 2015, se reportó más de treinta experiencias basadas en telemedicina en el país, y se resaltó la necesidad de un trabajo colaborativo y la importancia del financiamiento para el crecimiento de intervenciones innovadoras con un enfoque sistémico a nivel nacional. Es predecible recalcar el gran interés por el uso de las tecnologías de información y comunicaciones en intervenciones sanitarias, ya que se ha visto un crecimiento, tanto en áreas rurales como urbanas de nuestro país. En el año 2017, se reportó 38 experiencias en telemedicina, aunque no todas se encontraban en actividad. (27)

Debido al crecimiento poblacional en nuestro país y el aumento de expectativa de vida en la población, se ha originado un aumento significativo de enfermedades crónicas degenerativas de personas entre quince y sesenta y cuatro años de edad. (28) Dentro de estas enfermedades, tenemos la diabetes, que con el paso del tiempo aumenta sus cifras. En el año 2017, se reportó que un 3,3% de la población mayor a los 15 años fue diagnosticada portadora de diabetes, siendo el género femenino el más afectado. Asimismo, Lima metropolitana fue la región natural con el mayor porcentaje de población con diabetes, siendo el sector prevaleciente en los últimos cinco años. Además, se mostró un incremento porcentual de 0.4% con respecto al año 2016 en general; a pesar del número significativo en estas cifras, solo el 73.3% a nivel nacional recibió tratamiento. (29) En una evaluación realizada a trescientos once pacientes en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, se obtuvo resultados en los cuales

se registró la existencia de retinopatía diabética en doscientos ochenta y dos pacientes; doscientos cuarenta y nueve pacientes presentaban retinopatía diabética no proliferativa, mientras que treinta y tres pacientes tenían retinopatía diabética proliferativa. En pacientes que padecían de hipertensión arterial, complicaciones micro vasculares o macro vasculares y HbA1c (hemoglobina A1c) > 7%, la retinopatía diabética era más frecuente. Mientras que la retinopatía diabética fue menos prevalente en pacientes con mayor IMC (índice de masa corporal) y con HbA1c < 7%. (30) En el 2018 se registró un predominio del género femenino con un 59,5% y un control médico regular con un 81,7%, la presencia de hipertensión arterial en un 42,5%, retinopatía con el 27,9% e hipoglicemia con el 20,6% (31). Así como diversas enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales requieren un tratamiento y observación para la prevención de complicaciones, la diabetes se expresa como un alto costo económico para nuestra sociedad y los sistemas de salud. Debido a la existencia de evidencia científica, se estima el incremento de estos costos, estimando así un incremento económico global de un 69% para el año 2030. (32)

Utilizando un software de gestión, se evaluó y analizó los datos de 200 pacientes diabéticos, haciendo uso de una cámara FLIR A60 y siendo validado por un médico experto en pie diabético usando telemedicina. Los resultados indicaron el predominio de personas entre los cincuenta y setenta años de edad. Se concluyó que la neuropatía periférica diabética fue más prevalente de lo esperado en la atención primaria de la salud, siendo la principal evaluación la sensibilidad térmica por termografía. (10)

Entre los años 2010 y 2014, se obtuvo doscientos diez registros de pacientes salvados de amputación mayor, la media promedio del tiempo de diabetes fue de quince años con una hemoglobina glucosilada de 8.5%, siendo la edad promedio 60 años y predominando el sexo masculino. Recalcando el optar por más sistemas de vigilancia para identificación de bacterias, produciendo la elaboración y actualización de reportes, junto a intervenciones más frecuentes, se busca beneficios en temas de salud. Esto originaría una disminución en el fracaso terapéutico, la estancia hospitalaria y la tasa de amputación en pacientes diagnosticados. (33).

En Agosto del 2014, en los días 14 y 15, se reunió un panel de quince expertos en diabetes provenientes de siete distintos países de Latinoamérica, para la revisión y discusión sobre el papel de la prediabetes en la diabetes tipo 2, se analizó a información recolectada y formuló conclusiones para el diagnóstico y tratamiento de la prediabetes en Latinoamérica, llegando así a la conclusión que en Latinoamérica, el tratamiento preventivo relacionado con cambios de estilo de vida es muy eficaz en relación al costo del tratamiento de la enfermedad y que también es de vital importancia hacer

una mejora en la identificación y manejo de prediabetes en la atención primaria. (34)

En países de desarrollo intermedio como el Perú, el acceso y la disponibilidad a los dispositivos de telefonía móvil ha avanzado de forma más rápida que el desarrollo de otras infraestructuras tecnológicas, generando que sea mayor el número de personas que contarían con la accesibilidad a teléfonos celulares que a los servicios básicos de agua y saneamiento. En países de desarrollo intermedio, el acceso a los servicios de salud tiene limitaciones y no es de manera igualitaria para las zonas rurales y urbanas, debido a esto, las tecnologías móviles se presentan como opción innovadora para asistir a los servicios de salud. El Perú, es un escenario ideal, donde herramientas de salud móvil se presentan como una excelente oportunidad para el brindado e inclusividad de los servicios de salud. (35)

Un sistema experto, es capaz de realizar una acción muy semejante a lo que es "razonar y pensar". Estos sistemas, actúan como especialistas humanos en dominios particulares o áreas de conocimiento. Se considera a un sistema experto como un medio de transmisión de conocimiento. (36) Una aplicación móvil consiste en un software que funciona en un dispositivo móvil y ejecuta ciertas tareas para el usuario. (37) Por lo tanto, se plantea realizar un aplicativo experto, formulando el siguiente problema: ¿De qué manera el aplicativo experto influirá al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas? En el transcurso de la investigación también se encontraron los siguientes problemas:

1. El bajo nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.
2. El tiempo promedio de respuesta de un diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas otorgado por un especialista.
3. El acceso y evaluación de la información de una ficha médica para su diagnóstico depende del tiempo y disponibilidad de los especialistas en pie diabético.
4. Las discrepancias con personal médico y pacientes, por el uso de los dispositivos de telemedicina.

El siguiente proyecto de investigación tiene planteado como objetivo general, ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas mediante un aplicativo experto, apoyándose en los siguientes objetivos específicos:

1. Incrementar el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en una ficha médica.
2. Reducir el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.
3. Disminuir el tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la

información clínica de un paciente para su evaluación.

4. Aumentar el nivel de satisfacción en el uso del aplicativo experto.

El aplicativo experto se presentará como una herramienta informática para brindar la facilidad en el acceso a la información clínica oportuna como, los datos de un paciente, su ficha médica, factores de riesgo, hallazgos neurológicos y arteriales, y clasificación de úlceras diabéticas. Debido a la escases de aplicativos en el tema de salud y la casi inexistencia de Apps dedicadas al tema de diabetes, se busca una mejora tecnológica en el tema de telemedicina centrada en diabetes, con acceso económico y comodidad para el personal de salud. Así mismo, a través de esta investigación, se plantea mejorar la disponibilidad entre los pacientes y el médico especialista. En consecuencia, se planteó la siguiente hipótesis, con un aplicativo experto se apoyará progresivamente al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

II. Método

La investigación tuvo como variable independiente al aplicativo experto y variable dependiente a la ayuda al diagnóstico. El diseño de investigación fue cuasi experimental, porque se trabajó con un grupo de control y un grupo de estudio para determinar el efecto de la variable dependiente; se centró en ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

Se tuvo una población de 30 pacientes y 3 personas técnicos médicos. Se empleó como instrumentos de recolección de datos la observación y el cuestionario. Para la implementación del proyecto se ejecutó unas guías de observación y una encuesta de satisfacción. Además, estos instrumentos fueron evaluados para su validez y confiabilidad mediante la opinión del experto usando el cálculo del alfa de Cronbach teniendo como resultado que son altamente confiable.

Para determinar los resultados estadísticos se empleó tanto la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el primer indicador, como Shapiro-Wilk para el resto de indicadores; por otro lado, el desarrollo del producto se trabajó con mediante el SO Android y la metodología ágil Mobile D.

III. Resultados

Indicador I: Nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

Tabla 23: DISCUSIÓN DE RESULTADOS DEL INDICADOR I

ANTES		DESPUÉS		INCREMENTO	
Nivel de Relevancia	Porcentaje (%)	Nivel de Relevancia	Porcentaje (%)	Nivel de Relevancia	Porcentaje (%)

3,38	68%	4,50	90,07%	1,12	22,47%
------	-----	------	--------	------	--------

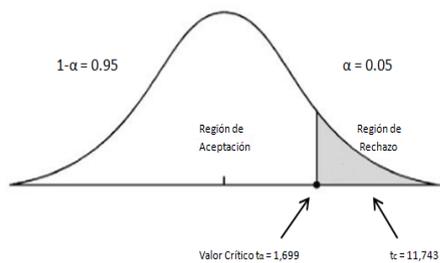
Fuente : MS Excel 2016

Elaboración: Propia

Se determina que el indicador nivel de información relevante para el diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual es menor al nivel de relevancia utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un incremento.

Indicador II: Tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas.

Fig. 1: ZONA DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DEL INDICADOR II



Elaboración: Propia

Discusión de resultados del indicador II

Contrastación del indicador de tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual y con el tiempo promedio con el aplicativo experto en segundos.

Tabla 27: DISCUSIÓN DE RESULTADOS DEL INDICADOR II

ANTES		DESPUÉS		DECREMENTO	
Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)
270,07	100,00%	158,83	58,81%	111,23	41,19%

Fuente : MS Excel 2016

Elaboración: Propia

Se determina que el indicador tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual es mayor al tiempo promedio utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un decremento.

Indicador III: Tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación.

Fig. 6 : ZONA DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DEL INDICADOR III



Elaboración: Propia

Discusión de resultados del indicador III

Contrastación del indicador de tiempo promedio actual que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación, con el tiempo promedio con el aplicativo experto en segundos.

Tabla 31: DISCUSIÓN DE RESULTADOS DEL INDICADOR III

ANTES		DESPUÉS		DECREMENTO	
Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)	Tiempo (segs.)	Porcentaje (%)
37,23	100,00%	18,97	50,94%	18,27	49,06%

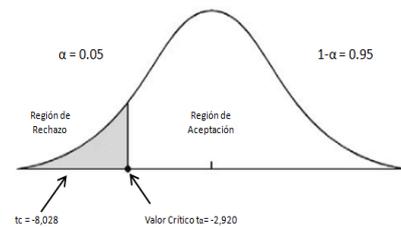
Fuente : MS Excel 2016

Elaboración: Propia

Se determina que el indicador tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas actual es mayor al tiempo promedio utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un decremento.

Indicador IV: Nivel de satisfacción del personal técnico médico.

Fig. 7: ZONA DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DEL INDICADOR IV



Elaboración: Propia

Discusión de resultados del indicador IV

Contrastación del indicador nivel de satisfacción actual y con el nivel de satisfacción con el aplicativo experto.

Se determina que el indicador nivel de satisfacción del personal técnico médico actual es menor al nivel de satisfacción utilizando el aplicativo propuesto, lo que representa un incremento.

IV. Conclusiones

Se concluye que se logró apoyar progresivamente al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en

Innovaciones Pie Diabético S.A.C. con los siguientes puntos:

El nivel de relevancia en la información de los ítems de las fichas médicas usadas en Innovaciones Pie Diabético antes de la implementación del aplicativo experto era solo de un 68%, es decir un 3.38 de promedio. Con la implementación del aplicativo experto se logró obtener un 90.07% correspondiente a un promedio de 4.50, por lo tanto, se incrementó el nivel de información relevante para el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en una ficha médica en un 22.47%

El tiempo promedio de respuesta de diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas por parte de los especialistas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C, antes de la implementación del aplicativo experto era de un promedio de 270.07 segundos. Con la implementación del aplicativo experto se logró obtener un tiempo promedio de 158.83 segundos, por lo tanto, se redujo el tiempo promedio de respuesta del diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas en un 41.19%.

El tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente para su evaluación, antes de la implementación del aplicativo experto era de 37.23 segundos. Con la implementación del aplicativo experto se logró obtener un tiempo promedio de 18.97 segundos, por lo tanto, se disminuyó el tiempo promedio que le toma a un especialista en pie diabético acceder a la información clínica de un paciente, en un 49.06%.

El nivel de satisfacción del personal técnico médico en Innovaciones Pie Diabético S.A.C con respecto al uso de dispositivos de telemedicina, era de un 50.83% respecto al promedio de 2.54. Con la implementación del aplicativo experto, se logró obtener un 78.33% correspondiente a un nivel de satisfacción aumentado en 27.50%, demostrando así que existe un incremento respecto al nivel de satisfacción del personal técnico médico con el aplicativo experto.

V. Agradecimientos

A nuestra familia por apoyarnos a cada momento, por los valores inculcados y por ayudarnos en nuestra formación personal y académica. Gracias por ser nuestro ejemplo a seguir.

A nuestros docentes y personas que apoyaron en el desarrollo de esta investigación

VI. Referencias

An integrated wound-care pathway, supported by telemedicine, and competent wound management-

Essential in follow-up care of adults with diabetic foot ulcers. **Smith-Strom, Hilde, y otros.** 2016. 59-66, Bergen-Noruega : s.n., 2016, Vol. 94. 27573312.

Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. **Santamaría-Puerto, Gustavo y Hernández-Rincón, Erwin.** 2015. 3, Chía-Colombia : s.n., 2015, Vol. 31. 0120-5552.

Aspectos importantes a incorporar en una aplicación móvil para la adherencia al tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en Costa Rica según pacientes y profesionales de salud. **Porras Leiva, Yulissa, y otros.** 2016. 2, Costa Rica : s.n., 2016, Vol. 18. 0124-4108.

Contreras Samaniego, Eliza Magaly. 2009. Percepción del paciente con pie diabético sobre su imagen corporal. Lima-Perú : s.n., 2009.

Diabetes Management via Mobile Phones: A Systematic Review. **Holtz, Bree y Lauckner, Carolyn.** 2012. 3, s.l. : Telemedicine and e-Health, 05 de Abril de 2012, Vol. 18.

Diabetes mellitus y lesiones del pie. **López Antuñano, Salvador y López Antuñano, Francisco J. .** 1998. 3, Ciudad de México, México : Salud Pública de México, 1998, Vol. 40.

Dolan, Bryan. 2013. MobiHealthNews. [En línea] 29 de Abril de 2013. [Citado el: 24 de Abril de 2019.] <https://www.mobihealthnews.com/21976/survey-31-percent-of-doctors-make-rx-decisions-from-smartphones/>.

Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Bonoto, Bráulio Cezar , y otros.** 2017. 3, Belo Horizonte, Brazil : JMIR Mhealth Uhealth , 2017, Vol. 5.

El diagnóstico médico: bases y procedimientos. **Díaz Novás, José , Gallego Machado, Bárbara y León González, Aracelys.** 2006. 1, La Habana- Cuba : Revista Cubana de Medicina General Integral, 2006, Vol. 22. 0864-2125.

Esterkin, José. 2008. Mejores Proyectos. [En línea] 22 de Febrero de 2008. [Citado el: 09 de Mayo de 2019.] <https://iaap.wordpress.com/2008/02/22/ques-el-juicio-de-expertos/>.

Estrada Mora, Himilce. 2014. LA TELEMEDICINA: MARCO CONCEPTUAL, APLICACIONES Y DESARROLLO NORMATIVO NACIONAL E

- INTERNACIONAL. Lima, Perú : Congreso de la república: Área de servicios de investigación, 2014.
- Evaluación de programas de salud electrónica en el Perú: enfoque multidisciplinario y perspectivas actuales. **Henriquez-Suarez, Milagro, y otros.** 2017. 4, Lima-Perú : s.n., 2017, Vol. 34.
- Gestión: Grupo El Comercio.** 2016. Gestión El diario de Economía y Negocios. [En línea] 10 de Febrero de 2016. [Citado el: 02 de Julio de 2019.] <https://gestion.pe/suplemento/comercial/clinicas-centros-medicos/cifras-peru-necesita-mas-16-mil-medicos-especialistas-1001790>.
- González Aguilar, Juan Miguel.** 2015. Estudio para la aplicación de la telemedicina en consultas y diagnósticos a distancia en el hospital Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador : s.n., 2015.
- Identificação e gerenciamento de prediabetes: resultados da Reunião Estratégica de Prediabetes da América Latina. **López-Jaramillo, Patricio, y otros.** 2017. Lima, Perú : Rev Panam Salud Publica., 2017, Vol. 41.
- Improving patient self-care using. **Alcántara-Aragón, Valeria.** 2019. 1-11, Barcelona, España : s.n., 2019, Vol. 10.
- INEI.** 2018. PERU Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2017. Lima-Perú : s.n., 2018.
- IQVIA.** 2015. Patient Adoption of mHealth. Use, Evidence and Remaining Barriers to Mainstream Acceptance. E.E.U.U : s.n., 2015.
- La telemedicina: ¿ciencia o ficción? **Monteagudo, J. L., Serrano, L. y Hernández Salva, C.** 2005. 309-323, Madrid, España : Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 2005, Vol. 28 (3).
- Mobile Health Applications for the Most Prevalent Conditions by the World Health Organization: Review and Analysis. **Martínez-Pérez, Borja, De la Torre-Díez, Isabel y López-Coronado, Miguel .** 2013. 6, Valladolid, Spain : J Med Internet Res, 14 de 06 de 2013, Vol. 15.
- Mobile Health Applications to Assist Patients with Diabetes: Lessons Learned and Design Implications. **Ársand, Eirik , y otros.** 2012. 5, s.l. : Journal of Diabetes Science and Technology (JDST) , 01 de Septiembre de 2012, Vol. 6.
- Mobile Marketing Association Spain.** 2011. Libro Blanco de Apps. España : s.n., 2011.
- mSalUV: un nuevo sistema de mensajería móvil para el control de la diabetes en México. **Cabrera Mendoza, Néstor Iván , y otros.** 2014. 5/6, Ciudad de México - México : Rev Panam Salud Publica, 2014, Vol. 35. 371-7.
- Oferta y demanda de médicos especialistas en los establecimientos de salud del Ministerio de Salud: brechas a nivel nacional, por regiones y tipo de especialidad. **Zevallos, Leslie, Pastor, Reyna y Moscoso, Betsy.** 2011. 2, Lima, Perú : Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 2011, Vol. 28. 1726-4634.
- Organización Mundial de la Salud.** 2016. WHO. [En línea] 2016. [Citado el: 29 de Abril de 2019.] www.who.int.
- Pie Diabético en Pacientes Internados en Hospitales de Latinoamérica. **Carro, Gabriela V., y otros.** 2018. 243-251, Buenos Aires-Argentina : s.n., 2018, Vol. 78. 1669-9106.
- Prevalence of diabetic retinopathy in Peruvian patients with type 2 diabetes: results of a hospital-based retinal telescreening program. **Villena, Jaime E. , y otros.** 2011. 5, Lima, Perú : Revista Panamericana de Salud Pública, 2011, Vol. 30.
- Prevalencia moderada de pie en riesgo de ulceración en diabéticos tipo 2 según IGWDF en el contexto de la atención primaria. **Rodríguez Alonso, Dante , y otros.** 2018. 4, Lima, Perú : Horizonte Médico , 2018, Vol. 18. 1727-558X.
- Prevalencia y Factores de Riesgo en la Neuropatía Periférica Diabética en Atención Primaria de Salud. **Rodríguez Alonso, Dante y Mercedes Chávez, Fredix.** 2017. 1, Trujillo-Perú : s.n., 2017, Vol. 9.
- Quisbert Espejo, Maritza Irma.** 2016. Sistema Experto para el diagnóstico de la enfermedad coronaria (Isquemia). La Paz-Bolivia : s.n., 2016.
- Real Academia Española.** 2019. RAE. [En línea] 2019. [Citado el: 09 de Mayo de 2019.] <http://www.rae.es/>.
- Resistencia bacteriana y factores asociados en pacientes con pie diabético infectado sin desenlace de amputación mayor en un hospital nacional peruano. **Yovera-Aldana, Marlon, y otros.** 2017. 3, Piura-Perú : s.n., 2017, Vol. 34. 1728-5917.
- Role of telehealth in diabetic foot ulcer management. **Singh, Tejas P., y otros.** 2016. 4, Victoria-Australia : s.n., 2016, Vol. 24.

Sede: Prototipo de sistema experto para el diagnóstico de enfermedades. **Cabrera-Joja, Christian Humberto. 2014.** 207 - 218, Bogotá, Colombia : Universidad y Salud, 2014, Vol. 16(2).

Tecnologías Móviles para la Salud Pública en el Perú: Lecciones Aprendidas. **Ruiz, Eloy F., y otros. 2015.** 2, Lima-Perú : s.n., 2015, Vol. 32. 1726-4634.

Telemedicine Networks of EHAS Foundation in Latin America. **Pietro-Egido, Ignacio, y otros. 2014.** 188, Madrid-España : s.n., 2014, Vol. 2.

The economic burden of noncommunicable diseases and mental health conditions: results for Costa Rica, Jamaica, and Peru. **Bloom , David E., Chen, Simiao y McGovern, Mark E. 2018.** 07, Panamá, Panamá : Rev Panam Salud Publica, 2018, Vol. 42.

The Effect of Telemedicine Follow-up Care on Diabetes-Related Foot Ulcers: A Cluster-Randomized Controlled Noninferiority Trial. **Smith-Strom, Hilde, y otros. 2017.** 1, Bergen-Noruega : s.n., 2017, Vol. 41.

Type 2 diabetes mellitus in peru: a systematic review of prevalence and incidence in the general population. **Carrillo-Larco, Rodrigo M. y Bernabé-Ortiz, Antonio. 2019.** Lima, Perú : Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2019, Vol. 36 (1).

WHO Global Observatory for eHealth. 2010. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth. 2010. 220-5462.

Formato de cuestionario para personal médico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Trujillo-Perú 2019”

ENCUESTA PARA MEDIR NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO MÉDICO

Instrucciones: Buenos días/tardes, nuestros nombres son Barba Llanos, Francisco y Pretel Córdova, Jhan, estudiantes del X ciclo de la Universidad César Vallejo; la presente encuesta es realizada como instrumento de investigación, y será utilizada con el fin de medir la satisfacción que tiene respecto al proceso de registro y consulta de fichas médicas de este centro de salud.

Nombres y apellidos del personal médico:

Por favor marque con una X en los casilleros de 1 a 5 según corresponda de acuerdo a la siguiente escala:

1 = Nada de Acuerdo; 2 = En Desacuerdo; 3 = Indiferente; 4 = De Acuerdo y 5 = Muy de Acuerdo

ITEM	NA	ED	IN	DA	MA
	1	2	3	4	5
1. La información requerida en la ficha médica, es la necesaria para el diagnóstico E11.621.					
2. Los ítems de la ficha médica fueron precisos y no tuvo dificultad al momento de llenar la información en la ficha médica.					
3. El tiempo promedio de respuesta del diagnóstico E11.621 de una ficha médica es el adecuado.					
4. El tiempo promedio empleado en la búsqueda de una ficha médica de un paciente para su evaluación, es el adecuado.					
5. La localización de los ítems dentro de una ficha médica son fáciles de acceder y no le toma mucho tiempo.					
6. Considera adecuado al método utilizado para el llenado de fichas médicas.					
7. Está satisfecho con el proceso de llenado de fichas médicas.					
8. Usaría de nuevo este proceso para el llenado de fichas					

Formato de lista de control de funcionalidad del software



FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Trujillo-Perú 2019”

Ficha de observación de requerimientos funcionales del software

Instrucciones: Buenos días/tardes, nuestros nombres son Barba Llanos, Francisco y Pretel Córdova, Jhan, estudiantes del X ciclo de la Universidad César Vallejo; la presente ficha de observación es realizada como instrumento de investigación, y será utilizada con el fin de registrar la valoración de la funcionalidad del software.

Nombres y apellidos del personal médico:

Por favor registre la valoración de 1 a 5 según corresponda de acuerdo a la siguiente escala:

1 = Impreciso; 2 = Poco preciso; 3 = Suficiente; 4 = Preciso y 5 = Muy preciso

ID	Operación	Descripción	Valoración de funcionalidad					Observaciones
			1	2	3	4	5	
F1	Control de perfiles de usuarios	Permite al especialista a cargo crear usuarios con la información de su personal y otorgar los permisos necesarios.						
F2	Registro de una ficha médica.	Crear y registrar una nueva ficha médica con la información necesaria del paciente.						
F3	Consulta de fichas médicas.	Consultar la información de un paciente en una ficha médica						
F4	Edición de una ficha médica.	Editar la información de un paciente en una ficha médica.						
F5	Eliminación de una ficha médica	Eliminar una ficha médica.						
F6	Registro de imágenes	Registro de imágenes (Térmica, Fotográfica, Luminiscente) con un máximo de 15(5 por						

		tipo) dentro de una ficha médica.						
F7	Visualización de clasificaciones para diagnóstico.	El especialista podrá visualizar las clasificaciones de úlceras diabéticas según Wagner y la escala de Texas.						
F8	Diagnóstico de ficha médica	El especialista podrá agregar un diagnóstico médico a una ficha según su criterio.						
F9	Validación de campos.	Los campos para el registro de una ficha médica estarán validados según corresponda.						
F10	Registro de usuario responsable.	El sistema guardará los datos del usuario responsable del registro de una ficha médica.						
F11	Estado de fichas médicas.	Visualización del estado (pendiente o revisada) de una ficha médica de un paciente.						
F12	Generar informes	Generar un informe con toda la información de la ficha médica en un documento Word.						
F13	Notificaciones	Recibir una notificación sobre nuevas fichas médicas para diagnóstico						
F14	Reportes	Visualizar la información de fichas médicas por medio de reportes estadísticos.						

Formato de lista de control para medir el nivel de información relevante para el diagnóstico



FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Trujillo-Perú 2019”

Lista de control de información relevante para el diagnóstico de úlceras diabéticas

Instrucciones: Buenos días/tardes, nuestros nombres son Barba Llanos, Francisco y Pretel Córdova, Jhan, estudiantes del X ciclo de la Universidad César Vallejo; la presente lista de control es realizada como instrumento de investigación, y será utilizada con el fin de registrar el nivel de información relevante para el diagnóstico de úlceras diabéticas.

Nombres y apellidos del personal médico:

Por favor marque con una X en el casillero según corresponda, de acuerdo a su valoración:

ID	Ítem	Valoración del ítem					Observaciones
		1	2	3	4	5	
I1	Tipo de tratamiento.						
I2	Tiempo de diagnóstico de diabetes mellitus.						
I3	Profesional que trata diabetes mellitus.						
I4	Lugar de atención médica.						
I5	Regularidad en la atención médica.						
I6	Retinopatía.						
I7	Nefropatía.						
I8	Hipoglicemia.						
I9	Coma cetoacetosico.						
I10	ACV.						
I11	IMA.						
I12	HTA.						
I13	Amputación						
I14	Lugar de úlcera.						
I15	Tiempo de cura de úlcera.						
I16	Tamaño de úlcera.						
I17	Especificar número de úlceras.						
I18	Tratamiento de úlcera.						
I19	Sensibilidad vibratoria.						
I20	Sensibilidad táctil.						
I21	Macrovascular.						

I22	Edema local.						
I23	Induración local.						
I24	Enrojecimiento con hipertermia.						
I25	Sensibilidad o dolor						
I26	Descarga purulenta con mal olor						
I27	Enrojecimiento con hipertermia de más de 2cm.						
I28	Induración local con hipertermia.						
I29	Induración regional no articular con hipertermia.						
I30	Induración regional articular con hipertermia.						
I31	Induración local, hipertérmica y conexión ósea.						
I32	Lado afectado.						
I33	Localización 1.						
I34	Localización 2.						
I35	Localización 3.						
I36	Secreción: Volumen.						
I37	Secreción: Tipo.						
I38	Zona térmica intralesional.						
I39	Zona fotográfica intralesional.						
I40	Zona luminiscente intralesional.						
I41	Dimensiones: Longitud.						
I42	Dimensiones: Ancho.						
I43	Dimensiones: Profundidad.						
I44	Dimensiones: Área granulación.						
I45	Dimensiones: Área no granulación.						
I46	Dimensiones: Área infectada.						
I47	Dimensiones: Área no infectada.						
I48	Dimensiones: Área 1 PH.						
I49	Dimensiones: Área 2 PH.						

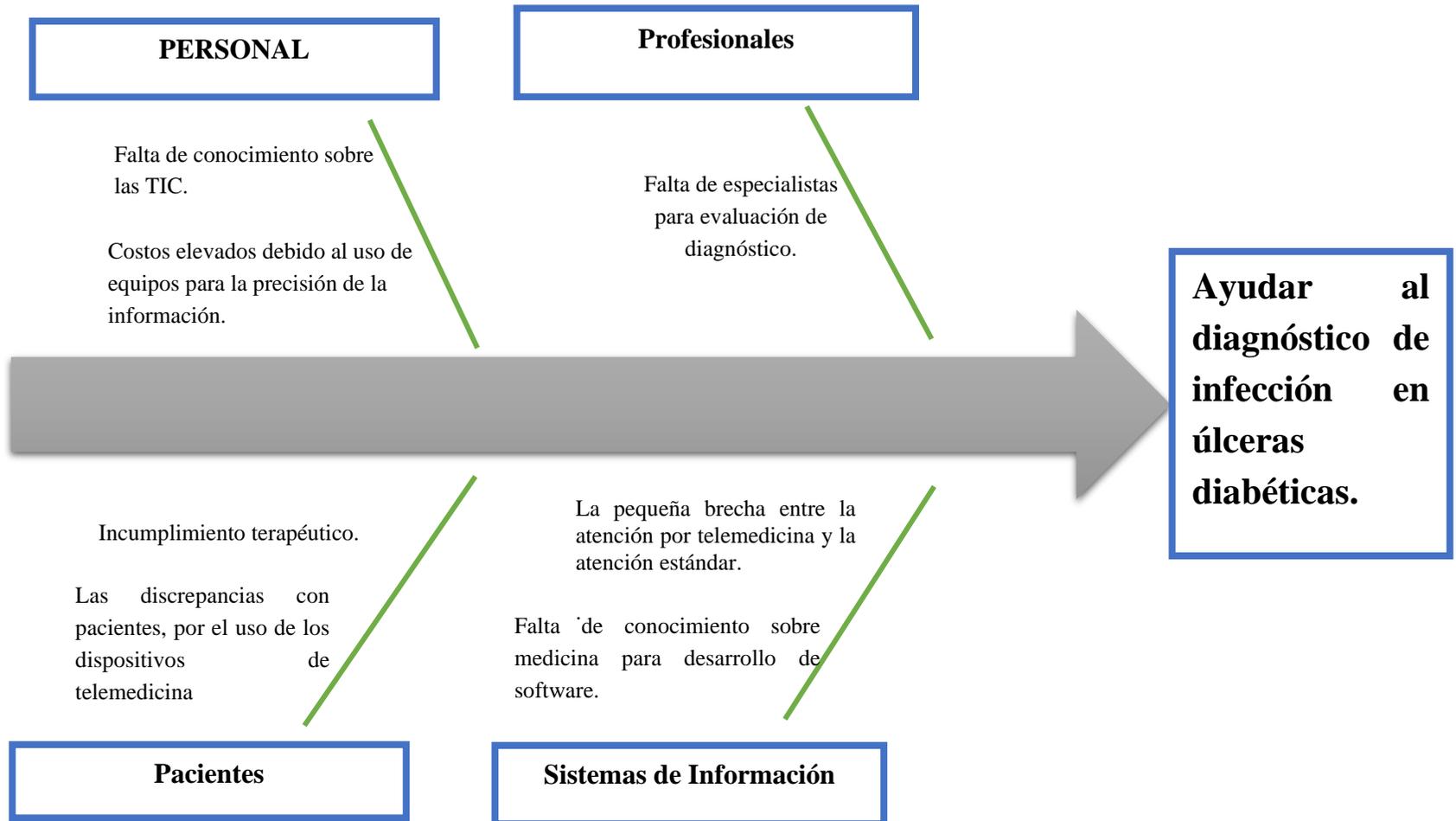
Lluvia de ideas

Se reunió las siguientes causas a la problemática de ayuda en el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.

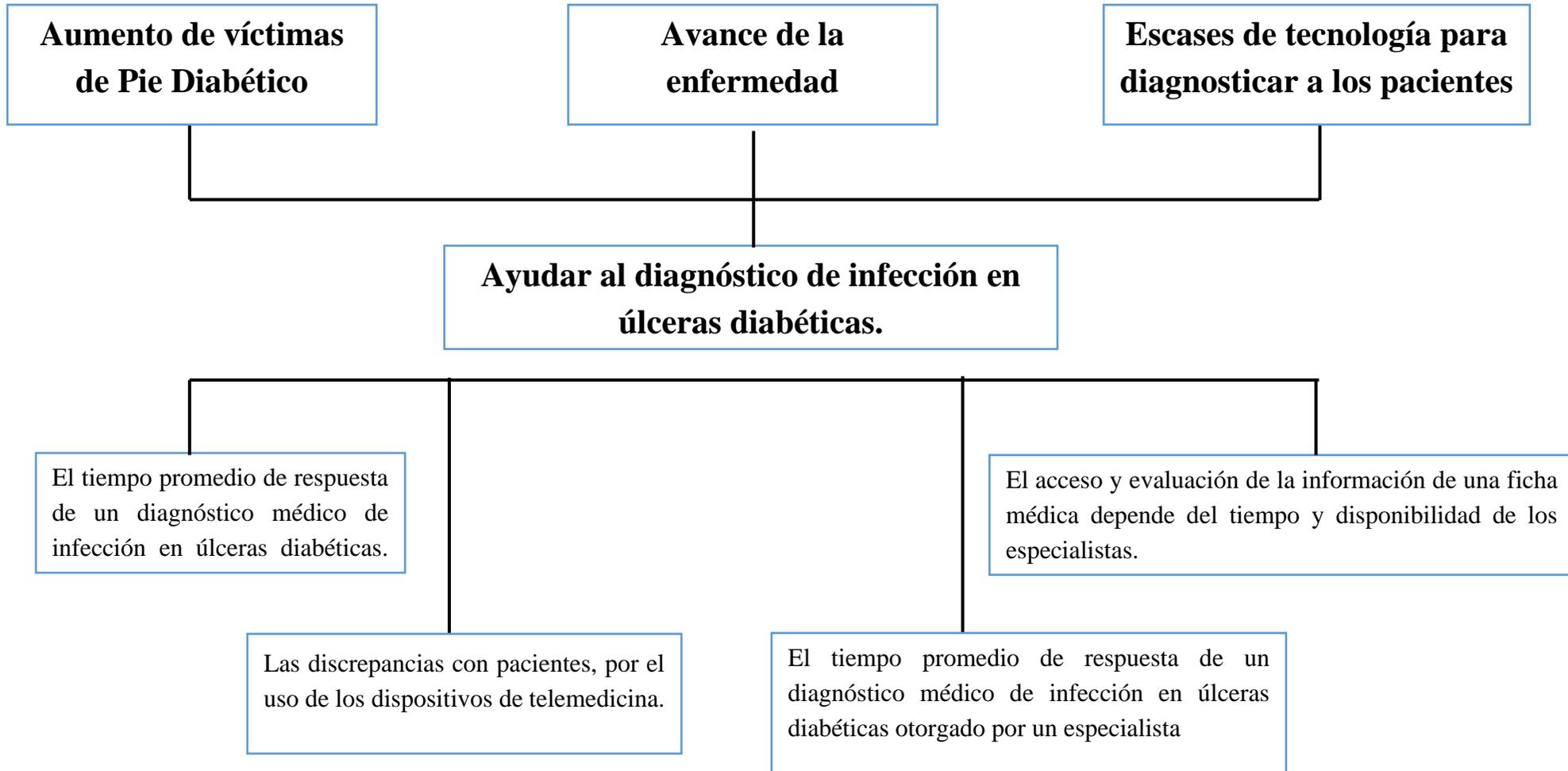
Causas principales reconocidas:

- Costos elevados debido al uso de equipos para la precisión de la información.
- La pequeña brecha entre la atención por telemedicina y la atención estándar.
- El acceso y evaluación de la información de una ficha médica depende del tiempo y disponibilidad de los especialistas.
- Las discrepancias con pacientes, por el uso de los dispositivos de telemedicina.
- El tiempo promedio de respuesta de un diagnóstico médico de infección en úlceras diabéticas otorgado por un especialista.
- La escasez de información estadística que relacione los distintos tipos de daños causados por la diabetes mellitus con las infecciones en úlceras diabéticas.

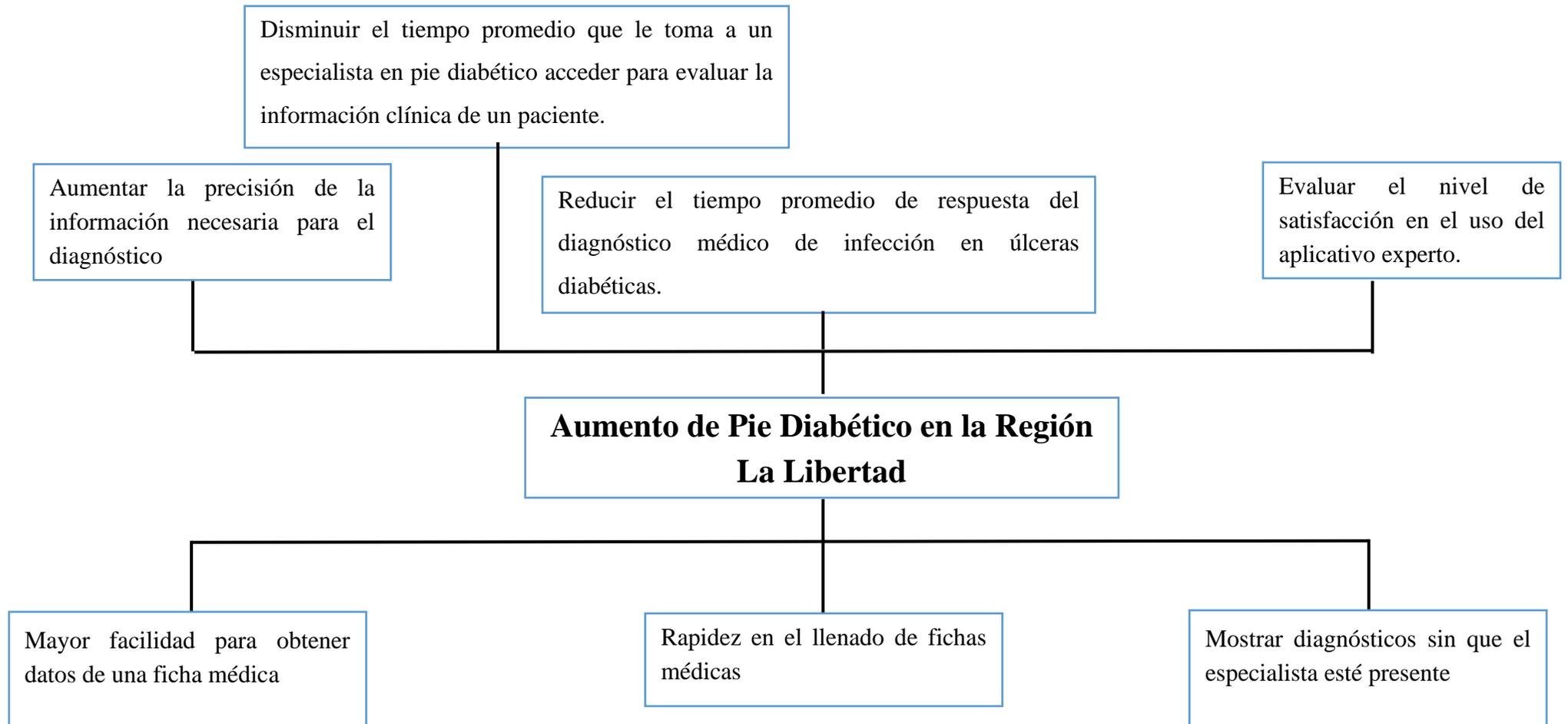
Diagrama de Ishikawa



Árbol de problemas



Árbol de objetivos



Matriz de consistencia

TÍTULO:

Aplicativo experto para ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Trujillo-Perú 2019

PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

En los últimos años, debido al crecimiento poblacional en nuestro país y el aumento de expectativa de vida en la población, se ha originado un aumento significativo de enfermedades crónicas degenerativas de personas entre quince y sesenta y cuatro años. (Contreras, 2010, p. 14). Dentro de estas enfermedades, tenemos la diabetes, que con el paso del tiempo aumenta sus cifras. En el año 2017, se reportó que un 3,3% de la población mayor a los 15 años fue diagnosticada con diabetes, siendo la población femenina la más afectada. Asimismo, Lima metropolitana fue la región natural con el mayor porcentaje de población con diabetes y prevalente en los últimos 5 años; se mostró un incremento porcentual de 0.4% con respecto al año 2016 en general. A pesar del número significativo en estas cifras, solo el 73.3% a nivel nacional recibió tratamiento. (INEI, 2018, p. 26).

Los hospitales nacionales, no se bastan para atender a todos estos pacientes que se van incrementado día tras día, ya sea por recursos, personal o tiempo. La falta de especialistas para el diagnóstico y tratamiento de diabetes, trae como consecuencia el incremento en la población que desconoce su diagnóstico (Redacción EC, 2017). Según Rodríguez y Mercedes (2017), el diagnóstico para la neuropatía periférica diabética, es realizado comúnmente por medio de la sensibilidad táctil y propioceptiva. En Latinoamérica, hace ya algunos años hasta la actualidad, se han ido desarrollando múltiples iniciativas basadas en eSalud; en Perú, existen una variedad de proyectos que involucran el uso de tecnologías para la salud. En el 2015, se reportó más de treinta experiencias basadas en telemedicina en el Perú y se resaltó la necesidad de un trabajo colaborativo y la importancia del financiamiento para el crecimiento de intervenciones innovadoras con un enfoque sistémico a nivel nacional. Es predecible recalcar el gran interés por el uso de las tecnologías de información y comunicaciones en intervenciones sanitarias, ya que se ha visto un crecimiento, tanto en áreas rurales como urbanas de nuestro país. En el Perú, en el año 2017, se reportó 38 experiencias en telemedicina, aunque no todas se encontraban en actividad. (Henríquez, Becerra, Laos, Espinoza, 2017)

Con estas cifras, se tiene que ir al exterior para ver la aplicación de telemedicina a nivel internacional y sus efectos. En Australia, aproximadamente el 15% de los pacientes diagnosticados con pie diabético, desarrollan úlceras y del 25% al 50% requieren amputación inmediata; incluso después de haber seguido un tratamiento, los pacientes, aún corren con un alto riesgo de reaparición de úlceras. En la actualidad, la telemedicina ha ido abarcando un rol importante en el control de enfermedades crónicas, a pesar de existir documentos sobre el uso de telemedicina en el control de diabetes, ningún análisis de revisión sistemática que sea usada para el cuidado y tratamiento de pie diabético. Se realizó estudios asociados con sistemas de telemedicina, los cuales tuvieron un costo entre US \$2500 a \$4500. Junto con estos estudios, hubo un estudio que implemento un modelo de costeo clínico, el cual mostraba que los costos eran extremadamente altos, debido a los costos asociados con tratamientos, viajes y amputaciones. Los resultados de sistemas de telemedicina muestran gran precisión y acuerdos adecuados con las evaluaciones cara a cara. Esto es percibido positivamente tanto por profesionales de la salud como por pacientes. Sin embargo, no hay suficientes estudios para verificar que estas ventajas se puedan convertir en beneficios económicos y clínicos a largo plazo. (Singh, Vangeveti, Kennedy y Malabu, 2016)

Entre los años 2010 y 2014, se obtuvo doscientos diez registros de pacientes salvados de amputación mayor, la mediana del tiempo de diabetes fue de quince años con una hemoglobina glucosilada de 8.5%, la edad promedio fue de 60 años y predominando el sexo masculino. Se recalca también el optar por más sistemas de vigilancia para identificación de bacterias, produciendo la elaboración y actualización de reportes, junto a intervenciones más frecuentes. Esto originaría una disminución en el fracaso terapéutico, la estancia hospitalaria y la tasa de amputación en pacientes diagnosticados. (Yovera, Rodríguez, Vargas, Heredia, Huaman y Vargas, 2017). Los costos en tecnología y la falta de cobertura de sistemas de salud son las dos principales barreras que los pacientes y los médicos consideraron como las más frecuentes. Sin embargo, hubo grandes discrepancias con pacientes que no querían usar los dispositivos en ellos o no sabiendo cómo usarlos. En general, los médicos han reportado muchas barreras acerca del uso de tecnología de diabetes. (Alcántara, 2018)

Según Porras, Richmond, García, Jensen, después de una serie de lecciones aprendidas, se resaltó la utilidad de información para aumentar el conocimiento de la enfermedad, la importancia del registro de datos específicos, para el mayor entendimiento entre la enfermedad y el estilo de vida del paciente, y la facilidad de compartir datos con otros profesionales de salud. En el año 2013, en Estados Unidos, se realizó un estudio por agencias publicitarias de WhatsApp, el cual demostró que el 74% de médicos estadounidenses utiliza smartphones con fines laborales. (Dolan, 2013)

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	DISEÑO
<p>¿De qué manera el aplicativo experto ayudará al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas?</p>	<p>General:</p> <p>Ayudar al diagnóstico de infección en úlceras diabéticas mediante un aplicativo experto.</p> <p>Específicos (5):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la precisión de la información necesaria para el diagnóstico. • Evaluar el nivel de satisfacción en el uso del aplicativo experto. • Disminuir el tiempo de acceso a la información de una ficha médica. • Reducir el tiempo promedio en el proceso de llenado de fichas médicas con respecto al método convencional. 	<p>General:</p> <p>El aplicativo experto ayudará de manera progresiva en el diagnóstico de infección en úlceras diabéticas.</p> <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aplicativo experto incrementa la precisión de la información necesaria para el diagnóstico. • El uso del aplicativo experto cumple las expectativas de los usuarios. • El aplicativo experto disminuye el tiempo de acceso a la información de una ficha médica • El aplicativo experto reduce el tiempo promedio en el proceso de llenado de fichas médicas. 	<p>Quasi- Experimental</p>

Modelo de datos

1RA DIMENSIÓN: FACTORES DE RIESGO 10%

Diabetes Mellitus: Tipo de Tratamiento, Tiempo de DX de DM, Profesional que trata DM, Lugar de atención médica, regularidad en la atención médica.

Comorbilidad: Retinopatía, Nefropatía, Hipoglicemia, Coma cetoacetosico, ACV, IMA, HTA

Antecedentes quirúrgicos en el pie: AMPT, Lugar de úlcera, Tiempo de cura de úlcera, número de úlceras, tratamiento de úlcera

2DA DIMENSIÓN: HALLAZGOS NEUROLÓGICO Y ARTERIAL 40%

Sensibilidad Vibratoria

Sensibilidad Táctil

Macro vascular

3RA DIMENSIÓN: HALLAZGOS DE ÚLCERA 50%

Localización: Lado afectado, Localizaciones 1,2 y 3, MTT lateral

Secreción: Volumen, Tipo

Morfología: Zona fotográfica intralesional, Zona térmica intralesional, Zona luminiscencia intralesional

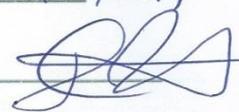
Dimensiones: Longitud, Ancho, Profundidad, Área de Granulación, Área de no Granulación, Área infectada, Área no infectada, Área 1-PH, Área 2-PH

Evaluación de instrumentos de recolección de datos



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Dante Rodríguez Alonso.
 DNI 19082949 PROFESION: Medico experto en pie diabético
 LUGAR DE TRABAJO: Consultorios pie Diabético SAE
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Director Medico
 DIRECCION: Prolongación Unión 2470, Trujillo. 2do piso
 TELEFONO FIJO: _____ MOVIL: 947917722 of 206-207
 DIRECCION ELECTRONICA: ortocentro30@gmail.com
 FECHA DE EVALUACIÓN: 27/06/2019
 FIRMA DEL EXPERTO: 

2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DÉFICIENTE (1)
Presentación del instrumento		X		
Claridad en la redacción de los ítems		X		
Pertinencia de las variables con los indicadores	X			
Relevancia del contenido	X			
Factibilidad de la aplicación		X		

APRECIACION CUALITATIVA: _____

 OBSERVACIONES: _____

3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado es:

Valorar las gestas de la clata, dirigidas al
paciente diabético.



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Yosip Urquiza Godoy
DNI 18706889 PROFESION: Inj. de sistemas.
LUGAR DE TRABAJO: UCV
CARGO QUE DESEMPEÑA: DTP
DIRECCION: UCV
TELEFONO FIJO: _____ MOVIL: 999581789
DIRECCION ELECTRONICA: yosip.urquiza@gmail.com
FECHA DE EVALUACIÓN: 01/07/19
FIRMA DEL EXPERTO: 

2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DÉFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	/			
Claridad en la redacción de los ítems	/			
Pertinencia de las variables con los indicadores	/			
Relevancia del contenido	/			
Factibilidad de la aplicación	/			

APRECIACION CUALITATIVA: _____

OBSERVACIONES: _____

3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado es:

4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

ITEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	/				
02	/				
03	/				
04	/				
05	/				
06	/				
07	/				
08	/				
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

DESEARIA INCLUIR	COMO LO MODIFICARIA



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Oscar R. Alcántara Moreno
DNI 18126940 PROFESION: Inj. de Sistemas.
LUGAR DE TRABAJO: UCV
CARGO QUE DESEMPEÑA: DTC
DIRECCION: Av. Pisco 1770
TELEFONO FIJO: - MOVIL: 947403830
DIRECCION ELECTRONICA: oalcantara@ucvvirtual.edu.pe
FECHA DE EVALUACIÓN: 27/06/2019

FIRMA DEL EXPERTO:

Oscar R. Alcántara Moreno
INGENIERO DE SISTEMAS
R.C.P.

2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DÉFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	X			
Claridad en la redacción de los ítems	X			
Pertinencia de las variables con los indicadores		X		
Relevancia del contenido		X		
Factibilidad de la aplicación		X		

APRECIACION CUALITATIVA: 4

OBSERVACIONES: 4

3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado es:

4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

ITEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	/				
02	/				
03	/				
04	/				
05	/				
06	/				
07	/				
08	/				
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

DESEARIA INCLUIR	COMO LO MODIFICARIA

Estudio de Factibilidad

Estructura de costos

A. Costos de inversión

➤ Software

Se consideró todo tipo de software que será utilizado para el desarrollo y planificación del proyecto.

Tabla 7: Costo de Software.

Código	Software	Descripción	Licencia	Cant.	C. Un.	Total (S/.)
1. 6. 3 1. 3 2	Windows 10 Pro	Sist. Operativo	Paga	1	659,97	659,97
	MS Office 2019	Oficina	Paga	1	230,00	230,00
	MS Project 2019	Proyectos	Académica	1	99,00	99,00
	Firebase Plan Blaze(GB)	Almacenamiento	Libre/Paga	1	16,75	16,75
	Android Studio 3.4.1	Lenguaje Java	Libre	1	0,00	0,00
TOTAL						1005,72

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

➤ Hardware

Equipos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Tabla 8: Costo de Hardware.

Código	Descripción	Cant.	C. Unit.	Total (S/.)
1. 6. 2 2. 3 1	Core i5, 8GB Ram, 500Gb Hdd	1	2.500,00	2.500,00
	Impresora HP	1	250	250,00
TOTAL				2.750,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

B. Costos de Desarrollo

➤ Materiales

Se tomará en cuenta todo material físico empleado en reuniones y presentaciones del proyecto.

Tabla 9: Costo de Materiales.

Código	Descripción	Cantidad	Unidad	C. Unit.	Total (S/.)
	Papel	2	Millar	20,00	40,00

1. 3. 1 5. 1 2	Folder Manila	1	Paquete	7,00	7,00
	Lapiceros	5	Unidad	1,00	5,00
1. 6. 2 2. 3 1	USB	1	Unidad	24,00	24,00
1. 6. 2 2. 3 1	CD-RW	5	Unidad	5,00	25,00
1. 3. 3 9. 2 8	Anillados	2	Unidad	5,00	10,00
1. 6. 2 2. 3 3	Cartuchos Impresora color	1	Unidad	60,00	60,00
	Cartuchos Impresora negro	2	Unidad	30,00	60,00
TOTAL					111,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

➤ **Personal**

Se tomará en cuenta los recursos humanos empleados para la realización del proyecto de investigación.

Tabla 10: Costo de Personal.

Código	Personal	Función	Pago hora	Horas	Total (S/.)
1. 3. 3 3. 1 5	Barba Llanos, Francisco José	Tesista	10,00	60	600,00
	Pretel Córdova, Jhan Paul	Tesista	10,00	60	600,00
1. 3. 3 3. 1 99	Romero Ruiz, Hugo José Luis	Asesor	45,00	24	1080,00
	Castillo Diestra, Carlos	Asesor	45,00	24	1080,00
	Rodríguez Alonso, Dante Horacio	Asesor	45,00	24	1080,00
TOTAL					4440,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

➤ **Servicios**

Se tomará en cuenta los costos empleados para la movilidad de los tesisistas en los días que se realizaran las pruebas y el servicio de internet utilizado para el desarrollo del proyecto de investigación

Tabla 11: Costo de servicios

Código	Descripción	Días	Costo día	Total (S/.)
1. 3. 3 2. 1 4	Transporte Tesista 1	12	3,00	36,00
	Transporte Tesista 2	12	3,00	36,00
1. 3. 3 9	Internet Hogar T1	30	3,00	90,00

	Internet Hogar T2	30	3,00	90,00
TOTAL				252,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

➤ **Consumo de Energía Eléctrica**

Se tomará en cuenta las horas planificadas para el desarrollo del proyecto

Tabla 12: Costo de Consumo Eléctrico.

Código	Equipo	Cantidad	Consumo KW/H	Costo (KW/H)	Hr. X Mes	Costo Mensual	
						Tiempo	Costo Total
1.3.39.218	Computadora	1	0,33	0,45	80	3	108
	Impresora	1	0,15	0,45	3	3	4,05
TOTAL							112,05

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

C. Costos de Capacitación

➤ **Capacitación de personal**

Se tomará en cuenta las horas planificadas para la capacitación del personal médico acerca del uso del aplicativo experto.

Tabla 13: Costo de capacitación del personal.

Código	Descripción	Horas	C. x hora	Total (S/.)
1.3.33.12	Capacitación	3	15,00	45,00
TOTAL				45,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

D. Costos de Operación

➤ **Servicios Web**

Se tomó en cuenta las horas empleadas por mes para el funcionamiento del aplicativo experto.

Tabla 14: Costo de servicios web.

Código	Descripción	C.Anuual	Total (S/.)
1.3.39	Servicios Web	16,75	67,00
TOTAL			67,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

➤ **Mantenimiento**

Se planificara un mantenimiento preventivo de 4 horas por mes para la revisión de fallas o bugs del aplicativo experto.

Tabla 15: Costo de mantenimiento.

Código	Descripción	Horas anuales	C. x hora	Total (S/.)
1. 3. 3 9. 2 6	Mantenimiento Aplicativo Experto	48	20,00	960,00
TOTAL				960,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

Estructura de beneficios

A. Beneficios del proyecto

➤ **Beneficios tangibles**

Se proyectará un estimado de ahorro en horas de trabajo mensual del personal médico y materiales, debido a la implementación del aplicativo experto.

Tabla 16: Beneficios Tangibles.

Código	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precio (S/.)	Tiempo (Días)	Subtotal (S/.)
1. 2. 1 2. 1	Empleados(Hr)	Unidad	3	10,00	20	600,00
1. 3. 1 5. 1 2	Papel Bond	Millar	1	20,00	3	60,00
1. 6. 2 2. 3 3	Cartucho de Impresión negro	Unidad	1	30,00	1	30,00
TOTAL						690,00

Fuente y Elaboración: Propia en MS Excel 2016.

Proforma de cotización



Trujillo 16 de enero del 2019

COTIZACION



Sres: JHAN PRETEL

Mis respetos y un cordial saludo, aprovecho la oportunidad para enviarles la respuesta a su solicitud y, al mismo tiempo darles la siguiente información.

A CONTINUACIÓN LE ENVIAMOS LA RESPUESTA A SU SOLICITUD. _____

PRODUCTO	DESCRIPCION	CANT.	GARANTIA
CASE	CASE MICRONICS CONCORDE C813 FUENTE 350W	1	6MESES
PLACA	PLACA ASUS PRIME B365M- A8TH	1	3 AÑOS
PROCESADO	Procesador Intel Core i5-9400, 2.90 - 4.10 GHz, G3A	1	3 AÑOS
MEMORIA	MEMORIA RAM CRUCIAL BALLISTIX 8GB 2666MHZ DDR4	1	3 AÑOS
DISCO	HDD WD 1TB BLUE 7200RPM G.1A	1	1 AÑO
VIDEO	TARJETA VIDEO MSI GFORCE GT730 2GB/R3/128BITS	1	1 AÑO
MONITOR	MONITOR ACER V206HQL BB-LED 19.5" BLACK	1	3AÑOS
KIT	TECLADO + MOUSE LOGITECH MK120	1	6MESES
SAKURA	ESTABILIZADOR SAKURA HIBRIDO 4 TOMAS	1	3 AÑOS
IMPRESORA	IMPRESORA HP MULTIFUNCIONAL	1	6MESES
OBSEQUIO	PARLANTE 2.0 + PAVO NAVIDEÑO		
PRECIO	PRECIO TOTAL		S/. 2,750.00

- FECHA DE PLAZO PARA HACER VALIDA LA COTIZACIÓN 7 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA
- PRECIO SUJETO A CAMBIO,
- PRECIO INCLUYE IGV.
- PRECIOS EN SOLES

Atte.:

Asesor TI Hardware & Software

venta1@macrochips.com

CORPORACIÓN MACROCHIPS

SAC Jr. Francisco Pizarro

No.257-Trujillo

www.macrochips.com

CUENTA BCP SOLES : 570-1453377-0-49

CUENTA SCOTIA BANK SOLES : 000-7884621



Carta de presentación

Trujillo, 03 de julio de 2019



Carta N° 186-2019/EIS-FI/UCV

Señor(a):

Evelyn Solano Eslava

Gerente de la empresa Innovaciones Pie Diabético SAC
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente como Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo y a la vez presentarle a los señores:

Barba Llanos Francisco José
Pretel Córdova Jhan Paul

Los Alumnos del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de esta Universidad.

Los alumnos mencionados están realizando un trabajo de para el curso de Proyecto de Investigación, por lo que se solicita se le brinde las facilidades necesarias en la institución que usted dignamente dirige y poder contar con el apoyo.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración.

Atentamente,



Dr. Juan Francisco Pacheco Torres.
Director (e) de la Escuela
Ingeniería de Sistemas

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Evelyn Solano Eslava
GERENTE DE INNOVACIONES PIE DIABETICO SAC
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CAR60

Carta de aceptación



SERVICIOS DE ASESORÍA Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN SALUD

Señor(a):
Dr. Juan Francisco Pacheco Torres.
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
Presente.-

De mi mayor consideración:

En representación de la empresa Innovaciones pie diabético SAC con RUC N° 20601631882 que brinda servicios de asesoría y ejecución de proyectos científicos y tecnológicos en salud con sede en la ciudad de Trujillo y en respuesta a la carta N° 186-2019/EIS-FI/UCV manifestamos lo siguiente.

Nuestra empresa se encuentra en la disposición total para colaborar con toda iniciativa en el área de investigación y otorgar todas las facilidades a Instituciones, estudiantes que muestren ese interés.

Por lo tanto les ofrecemos nuestro apoyo y esperamos realizar las respectivas coordinaciones para su respectiva ejecución.

Sin otro particular quedamos de Uds.




Evelyn Solano Estay
GERENTE ADMINISTRATIVO
INNOVACIONES PIE DIABÉTICO S.A.

Prolongación Unión N°2554 2do piso oficina 206 CLINICA ANTICONA - Trujillo teléfonos: 949604755 / 947917732
email: innovacionespiediabetico2016@gmail.com

CARGO.

Carta de aceptación y conformidad de producto



innovaciones pie diabetico sac

SERVICIOS DE ASESORÍA Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS CIENTÍFICOS TECNOLÓGICOS E INNOVACIÓN EN SALUD

Trujillo 12 diciembre 2019

Señor:

DR. JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
Universidad César Vallejo

PRESENTE.-

ASUNTO: CONFORMIDAD DEL APLICATIVO EXPERTO

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente en nombre de la INNOVACIONES PIE DIABETICO S.A.C., que me honro en dirigir y a la vez, hacer de su conocimiento que los señores **Barba Llanos, Francisco José y Pretel Córdova, Jhan Paul**, estudiantes de la carrera de **INGENIERIA DE SISTEMAS**, estudiantes de la experiencia curricular de Desarrollo de Proyecto de Investigación de la carrera de **INGENIERIA DE SISTEMAS** de vuestra casa de estudios, aplicaron en nuestra institución sus conocimientos e investigaciones del caso y entre otras actividades, desarrollaron e implementaron el proyecto "**Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C. Trujillo-Perú 2019**"; el cual fue instalado en esta dependencia para las pruebas respectivas de su funcionamiento.

En tal sentido, hago de su conocimiento que los señores **Barba Llanos, Francisco José y Pretel Córdova, Jhan Paul**, culminaron satisfactoriamente con el proyecto por lo que estamos ofreciendo la **CONFORMIDAD Y ACEPTACION DEL APLICATIVO EXPERTO** desarrollado de acuerdo al compromiso definido.

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,

RODRIGUEZ ALONSO, DANTE HORACIO

DNI: 19082949
GERENTE GENERAL

Evelyn Solano Estrella
GERENTE ADMINISTRATIVO
INNOVACIONES PIE DIABÉTICO

Innovaciones Pie diabético SAC



Evidencias fotográficas de investigación







Metodologías de desarrollo

Para la presente investigación se trabajó con 2 metodologías (Mobile D y Buchanan)

Mobile D: Siendo esta una metodología ágil para el desarrollo de aplicativos móviles, basada en RUP, XP y Crystal, se buscó obtener pequeños ciclos de desarrollo para el producto, contó con las siguientes fases:

Exploración

Documentos de requisitos iniciales, informe sobre la línea de arquitectura de Software.

Inicialización

Plan de proyecto de software, informe y documentos de diseño, funcionalidad, requisitos, interfaces de usuario.

Producción

Notas de desarrollo de software, ilustraciones de cada requisito, plan de proyecto de software, documento de requisitos del sistema, documento de pruebas aceptadas de cada requisito, lista de defectos identificados, acta de reunión con los interesados.

Estabilización

Interfaces de usuarios, documento de la implementación del software, documento resumen del producto.

Pruebas

Informe del software, informe de pruebas del software, documento de errores del sistema.

Buchanan: Metodología para el desarrollo de sistemas expertos, se caracteriza por tener una constante relación entre el ingeniero de conocimiento y el experto del área, contó con las siguientes fases:

Identificación

Identificación de roles, participantes, recursos, presupuesto y fuentes de conocimiento, establecimiento de facilidades y metas.

Conceptualización

Reuniones constantes con los expertos del área para el detalle de fundamentos particulares del tema de investigación.

Formalización

Establecer modelo de datos, información conceptual, prototipos de la base de conocimiento.

Implementación

Formalización de conocimiento obtenido de los expertos, elección de lenguaje y ambiente de desarrollo

Pruebas

Informes de comportamiento del prototipo, funcionamiento de la base de conocimiento, verificación de performance del sistema.

Ambas metodologías contribuyeron con diversos entregables en cada fase establecida para la ejecución del producto, se organizó un cronograma de actividades para ejecución con las actividades realizadas con la metodología Mobile D y se adaptó la metodología Buchanan a las actividades del desarrollo del proyecto de investigación.

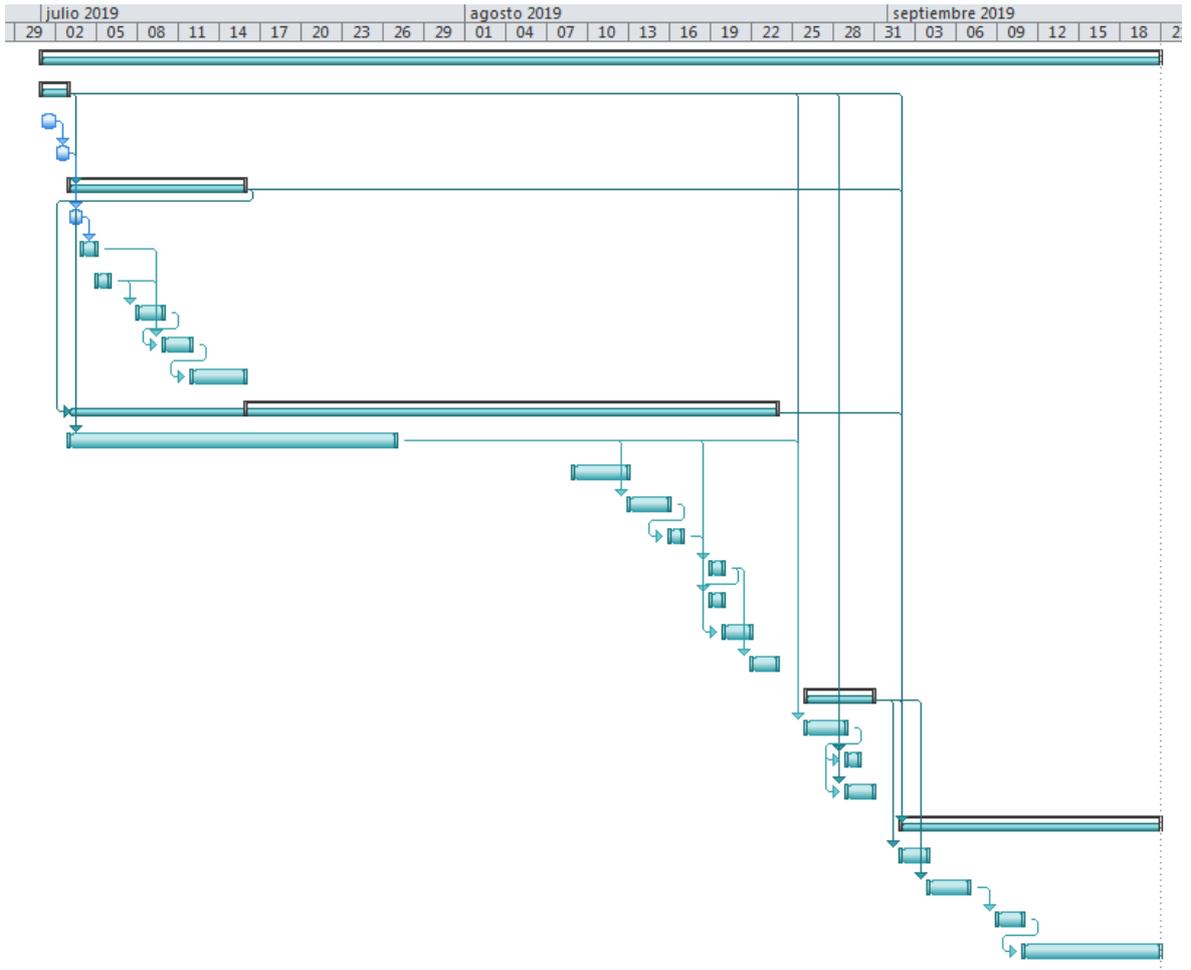
Cronograma de Ejecución

Cronograma de actividades de proyecto de investigación	66 días	mar 02/04/19	mar 02/07/19
1.1 Introducción	16 días	mar 02/04/19	mar 23/04/19
1.1.1 Descripción de la Realidad Problemática	6 días	mar 02/04/19	mar 09/04/19
1.1.2 Descripción de trabajos previos	3 días	mié 10/04/19	vie 12/04/19
1.1.3 Descripción de teorías relacionadas	3 días	jue 18/04/19	lun 22/04/19
1.1.4 Planteamiento del problema	1 día	lun 22/04/19	lun 22/04/19
1.1.5 Formulación de justificación	1 día	lun 22/04/19	lun 22/04/19
1.1.6 Formulación de hipótesis	1 día	mar 23/04/19	mar 23/04/19
1.1.7 Formulación de objetivos general y específicos	1 día	mar 23/04/19	mar 23/04/19
1.2 Método	31 días	mié 24/04/19	mié 05/06/19
1.2.1 Descripción del diseño de investigación	8 días	mié 24/04/19	vie 03/05/19
1.2.2 Descripción de operalización de variables	5 días	lun 06/05/19	vie 10/05/19
1.2.3 Identificación de población y muestra	5 días	lun 13/05/19	vie 17/05/19
1.2.4 Identificación de técnicas e instrumentos de recolección de datos	13 días	lun 20/05/19	mié 05/06/19
1.3 Aspectos administrativos	8 días	jue 06/06/19	lun 17/06/19
1.3.1 Descripción de recursos y presupuestos	2 días	jue 06/06/19	vie 07/06/19
1.3.2 Financiamiento	2 días	lun 10/06/19	mar 11/06/19
1.3.3 Elaboración de presupuesto	2 días	mié 12/06/19	jue 13/06/19
1.3.4 Elaboración de cronograma del producto	1 día	vie 14/06/19	lun 17/06/19
1.3.5 Revisión de avance	2 días	vie 14/06/19	lun 17/06/19
1.3.6 Corrección de observaciones	2 días	vie 14/06/19	lun 17/06/19
1.4 Anexos	5 días	mar 18/06/19	lun 24/06/19
1.4.1 Elaboración de Anexos	3 días	mar 18/06/19	jue 20/06/19
1.4.2 Elaboración de referencias bibliográficas	1 día	vie 21/06/19	vie 21/06/19
1.4.3 Registro de informe en Turnitin	2 días	vie 21/06/19	lun 24/06/19
1.5 Presentación de informe	6 días	mar 25/06/19	mar 02/07/19
1.5.1 Presentación de informe al asesor	2 días	mar 25/06/19	mié 26/06/19
1.5.2 Preparar presentación de proyecto final	3 días	jue 27/06/19	lun 01/07/19
1.5.3 Sustentación de proyecto	1 día	mar 02/07/19	mar 02/07/19

Cronograma de ejecución de producto	Duración	Comienzo	Fin
Gestión del Producto	60 días	lun 01/07/19	vie 20/09/19
1.1 Fase de Exploración	2 días	lun 01/07/19	mar 02/07/19
1.1.1 Documentos de requisitos iniciales de Desarrollo de Software Elaborado	1 día	lun 01/07/19	lun 01/07/19
1.1.2 Informe sobre la Línea de arquitectura de Software Elaborado	1 día	mar 02/07/19	mar 02/07/19
1.2 Fase de Inicialización	9 días	mié 03/07/19	lun 15/07/19
1.2.1 Plan de Proyecto de Software Elaborado	1 día	mié 03/07/19	mié 03/07/19
1.2.2 Informe sobre la Primera Versión del Diseño Elaborado	1 día	jue 04/07/19	jue 04/07/19
1.2.3 Documento con Descripción del Diseño Elaborado	1 día	vie 05/07/19	vie 05/07/19
1.2.4 Documento con la Funcionalidad Elaborado	2 días	lun 08/07/19	mar 09/07/19

1.2.5 Documento de Requisitos Iniciales de Desarrollo de Software Actualizados	2 días	mié 10/07/19	jue 11/07/19
1.2.6 Interfaces de Usuario Elaboradas	2 días	vie 12/07/19	lun 15/07/19
1.3 Fase de Producción	29 días	mar 16/07/19	vie 23/08/19
1.3.1 Interfaces de Usuario Implementada	18 días	mié 16/07/19	vie 09/08/19
1.3.2 Notas de Desarrollo de Software Elaborado	2 días	vie 09/08/19	lun 12/08/19
1.3.3 Ilustraciones de cada Requisito Realizado	3 días	mar 13/08/19	jue 15/08/19
1.3.4 Plan de Proyecto de Software Actualizado	1 día	vie 16/08/19	vie 16/08/19
1.3.5 Documento de Requisitos del Sistema Elaborado	1 día	lun 19/08/19	lun 19/08/19
1.3.6 Documento de Pruebas Aceptadas de cada Requisito Actualizado	1 día	lun 19/08/19	lun 19/08/19
1.3.7 Lista de Defectos Identificados	2 días	mar 20/08/19	mié 21/08/19
1.3.8 Acta de Reunión con los Interesados Elaborado	2 días	jue 22/08/19	vie 23/08/19
1.4 Fase de Estabilización	5 días	lun 26/08/19	vie 30/08/19
1.4.1 Interfaces de Usuarios Implementadas	3 días	lun 26/08/19	mié 28/08/19
1.4.2 Documento de la Implementación del Software Elaborado	1 día	jue 29/08/19	jue 29/08/19
1.4.3 Documento del Producto Finalizado	2 días	jue 29/08/19	vie 30/08/19
1.5 Fase de Pruebas	15 días	lun 02/09/19	vie 20/09/19
1.5.1 Informe del Software Elaborado	2 días	lun 02/09/19	mar 03/09/19
1.5.2 Documento de Errores Elaborado	3 días	mié 04/09/19	vie 06/09/19
1.5.3 Informe de pruebas del Software Elaborado	2 días	lun 09/09/19	mar 10/09/19
1.5.4 Informe de Pruebas de Software del Sistemas al Ejecutar el Testeo Elaborado	8 días	mié 11/09/19	vie 20/09/19

Calendario con actividades



Manual del sistema



Manual de Sistema 2019



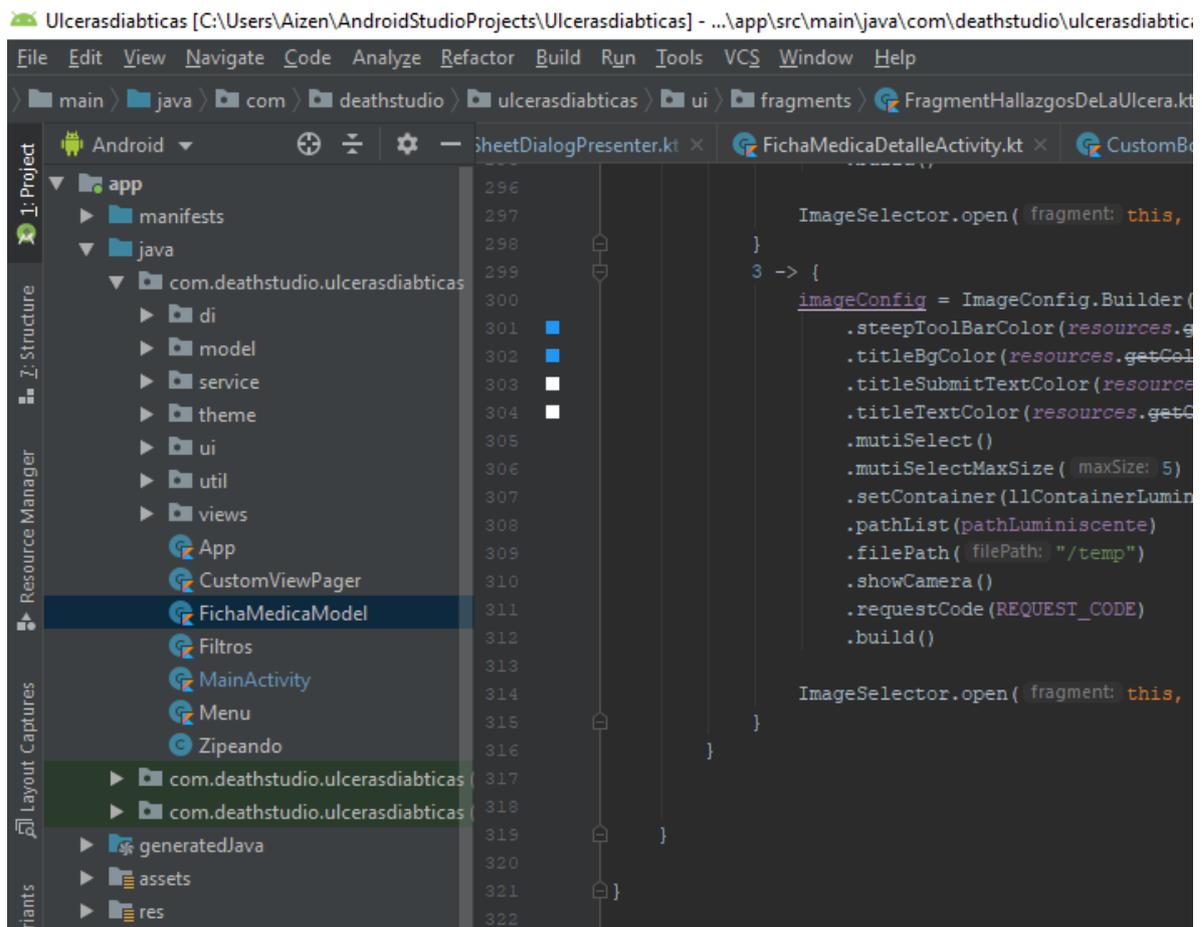
Kotlin

- Francisco José Barba Llanos
- Jhan Paúl Pretel Córdova



1. Introducción

Este manual servirá para tener conocimiento de cómo está desarrollada la aplicación. Se usó el patrón de diseño modelo vista presentador (MVP) el cual nos permitirá separar la lógica de negocio con la vista, esto quiere decir que nuestra lógica de negocio no la cargaremos directamente a nuestras actividades y fragmentos. En la siguiente imagen se puede apreciar que el proyecto está organizado por distintos paquetes.



2. Subida de imágenes al storage

Al momento de llenar la ficha médica se tiene la opción distintos tipos de imágenes, estas se subirán al storage de Firebase, he aquí un pequeño fragmento.

```

private fun subirImagenes(lista: ArrayList<String> , ficha : DocumentReference , numero : Int , sDialog: SweetAlertDialog){

    if (size2 == 0){
        Log.wtf(TAG, msg: "Lista $countLista subida")
        size2 = -1
        progress = 1
        updatePathImageBD(ficha, countLista!!, listaNueva!!)
        countLista = countLista?.inc()
        listaNueva?.clear()
        recorrerLista(sDialog, ficha, numero)
    }else{

        Log.wtf(TAG, msg: "Subir Lista $countLista")

        val pathImagenes :String = lista[lista.size - size2!!]

        val filePath :String = createReferenceFile(countLista!!)

        val mensajeProgress :String = createReferenceProgress(countLista!!)

        val file :Uri! = Uri.fromFile(File(pathImagenes))

        val ref :StorageReference = firebaseStorage.child( pathString: "fichas medicas imagenes")
            .child( pathString: "Ficha Medica ${String.format("%03d", numero)}")
            .child(filePath).child(getNombreImagen(pathImagenes))
    }
}

```

3. Compartir archivo Word por otras aplicaciones

Luego de generar el archivo Word y comprimirlo, la aplicación permitirá enviarlo por otras aplicaciones, en la siguiente imagen mostramos el método que hace este proceso.

```

fun shareDocument(){

    val fileZip = File( pathname: inputPath + inputFile)

    if(Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.N) {

        val apkURI :Uri! = getUriForFile(activity, authority: BuildConfig.APPLICATION_ID + ".provider", fileZip)

        val intent :Intent = ShareCompat.IntentBuilder.from(activity)
            .setType("text/*")
            .setStream(apkURI)
            .intent
            .putExtra(Intent.EXTRA_SUBJECT, fileZip.name)
            .putExtra(Intent.EXTRA_TEXT, fileZip.name)

        intent.data = apkURI
        intent.addFlags(Intent.FLAG_GRANT_READ_URI_PERMISSION)

        activity.startActivity(intent)
    }else{

```

4. Generar un pre diagnóstico

El técnico que use la aplicación tendrá la opción de poder generar un pre diagnóstico hasta que lo evalúe el especialista, a continuación se muestra una parte del código donde se comparan ciertos datos de la ficha médica.

```

GlobalScope.launch(context = Dispatchers.Main) { this: CoroutineScope

    if (fichaMedica.estado == "Pendiente" || fichaMedica.estado == "Pre Revisado") {
        vista.diagnosticoTitle.text = "Diagnosticando ..."
        delay( timeMillis: 5000)
        mostrar = StringBuilder()
        var wagner : String? = ""
        var ut : String? = ""
        var idsa : String? = ""
        mostrar.append("${"Úlcera Diabética neurovascular"} ")

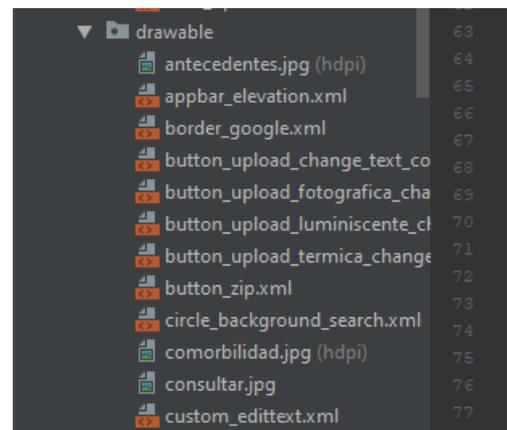
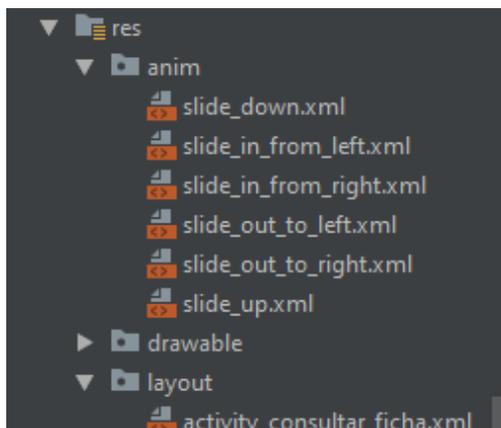
        if (fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaGranulacion!! > fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaNoGranulacion!!)
            mostrar.append("${"granulando"} ")
        if (fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaGranulacion!! < fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaNoGranulacion!!)
            mostrar.append("${"no granulando"} ")
        if (fichaMedica.detalleFichaMedica?.profundidad == resources.getStringArray(R.array.hallazgos_de_la_ulcera_profundidad)
            mostrar.append("${"superficial"} ")
            wagner = resources.getStringArray(R.array.clasificacion_wagner) [2]
            ut = resources.getStringArray(R.array.clasificacion_universidad_texas) [1]
        }
        if (fichaMedica.detalleFichaMedica?.profundidad == resources.getStringArray(R.array.hallazgos_de_la_ulcera_profundidad)
            mostrar.append("${"profunda"} ")
            wagner = resources.getStringArray(R.array.clasificacion_wagner) [3]
        }
        if (fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaInfectada!! > fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaNoInfectada!!) {
            mostrar.append("${"infectada"} ")
            ut = resources.getStringArray(R.array.clasificacion_universidad_texas) [2]
            idsa = resources.getStringArray(R.array.clasificacion_idsa) [2]
        }
        if (fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaInfectada!! < fichaMedica.detalleFichaMedica?.areaNoInfectada!!)
            idsa = resources.getStringArray(R.array.clasificacion_idsa) [1]
    }
}

```

5. Layouts de la aplicación

Todos los archivos xml estan definidos en la carpeta res del proyecto, la vistas en especifico estan dentro de la carpeta res/layout, ademas tenemos la carpeta drawable la cual contendra todas nuestras imágenes,degradados.

Para que la transicion entre vistas se del agrado del usuario se usaron ciertas animacion las cuales van en la carpeta anim



Ulcerasdiabticas [C:\Users\Aizen\AndroidStudioProjects\Ulcerasdiabticas] - ...app\src\main\java\c

File Edit View Navigate Code Analyze Refactor Build Run Tools VCS Window Help

main > java > com > deathstudio > ulcerasdiabticas > ui > CustomBottomC

Android

Project Structure

- res
 - anim
 - drawable
 - layout
 - activity_consultar_ficha.xml
 - activity_editar_ficha_medica.xml
 - activity_ficha_medica_detalle.xml
 - activity_login.xml
 - activity_main.xml
 - activity_menu.xml
 - activity_reportes.xml
 - activity_usuarios.xml
 - content_reportes.xml
 - create_diagnostico_bottom_dialog.xml
 - create_enmarcar_bottom_dialog.xml
 - create_word_bottom_dialog.xml
 - crud_usuarios.xml
 - detalle_clasificacion_de_ulcera.xml
 - detalle_datos_generales.xml
 - detalle_factores_riesgo.xml
 - detalle_hallazgos_de_la_ulcera.xml
 - detalle_hallazgos_neurologicos.xml
 - detalle_parametros_de_infeccion.xml
 - dialog_doubt.xml
 - editar_button.xml
 - editar_clasificacion_de_ulcera.xml
 - editar_datos_generales.xml
 - editar_factores_riesgo.xml
 - editar_hallazgos_de_la_ulcera.xml

Resource Manager

Layout Captures

Build Variants

favorites

responder.kt x FichaMedicaModel.kt x

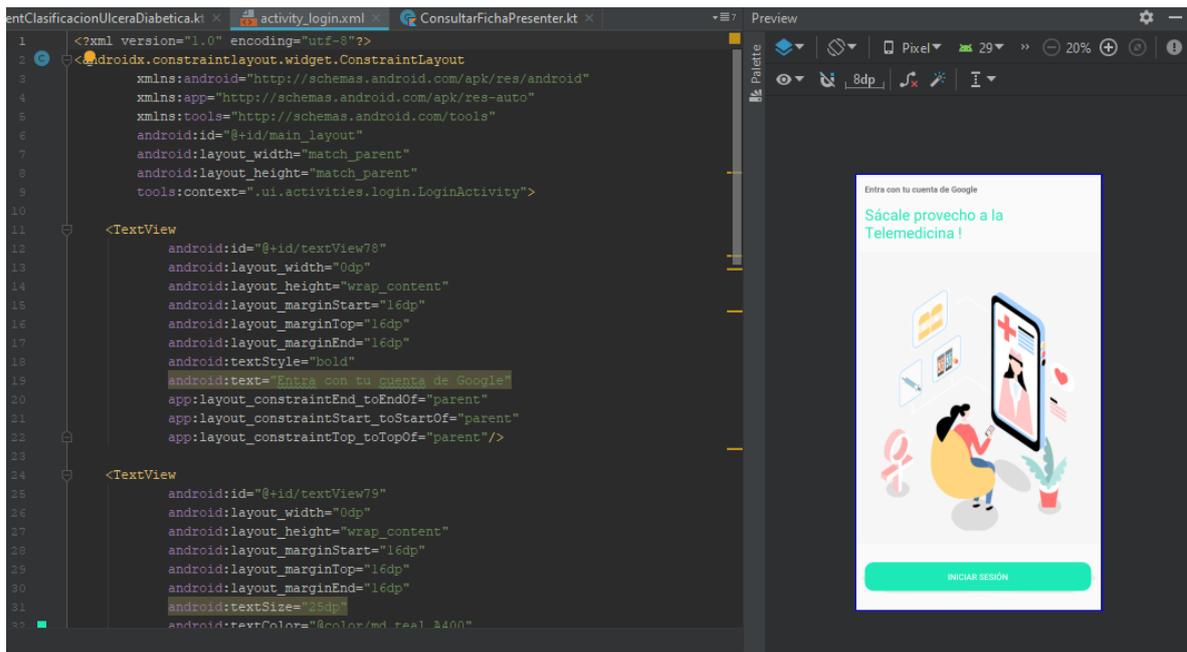
```
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85
```

```
GlobalScope.laun  
  
if (fichaMed  
vista.di  
delay( t  
mostrar  
var wagr  
var ut :  
var idsa  
mostrar.  
  
if (fich  
most  
if (fich  
most  
if (fich  
most  
wagr  
ut =  
}  
if (fich  
most  
wagr  
}  
if (fich  
most  
ut =  
idsa  
}  
if (fich  
idsa
```

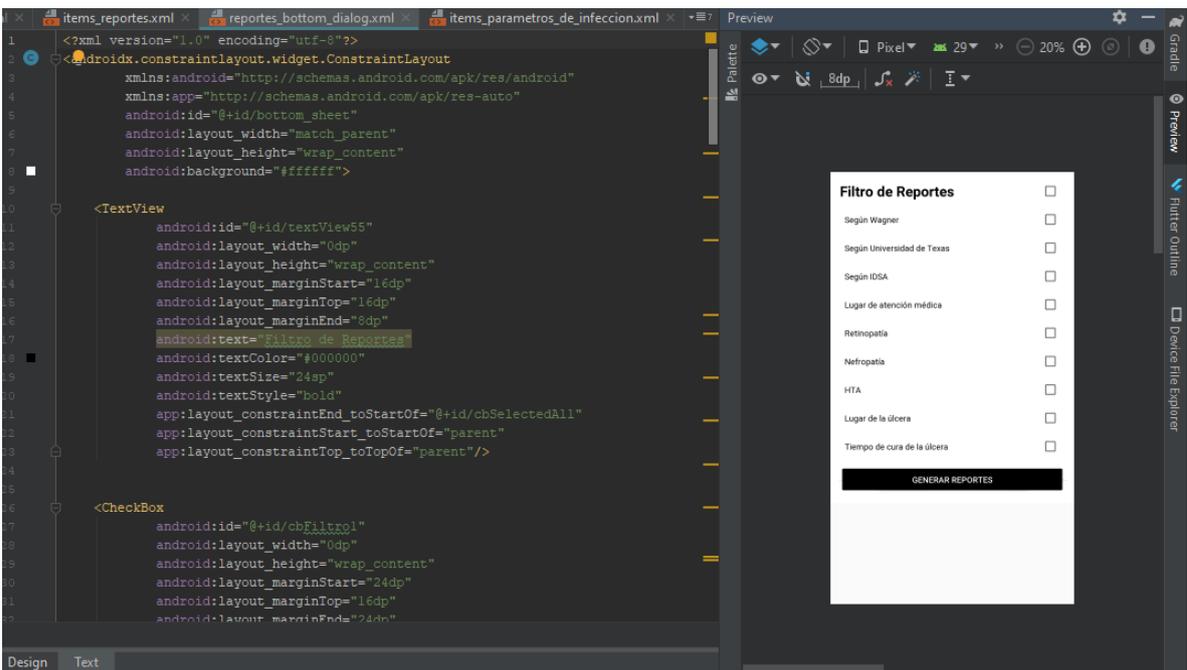
CustomBottomCreateDiagnosticoSh

Terminal TODO Version Control Logcat Build

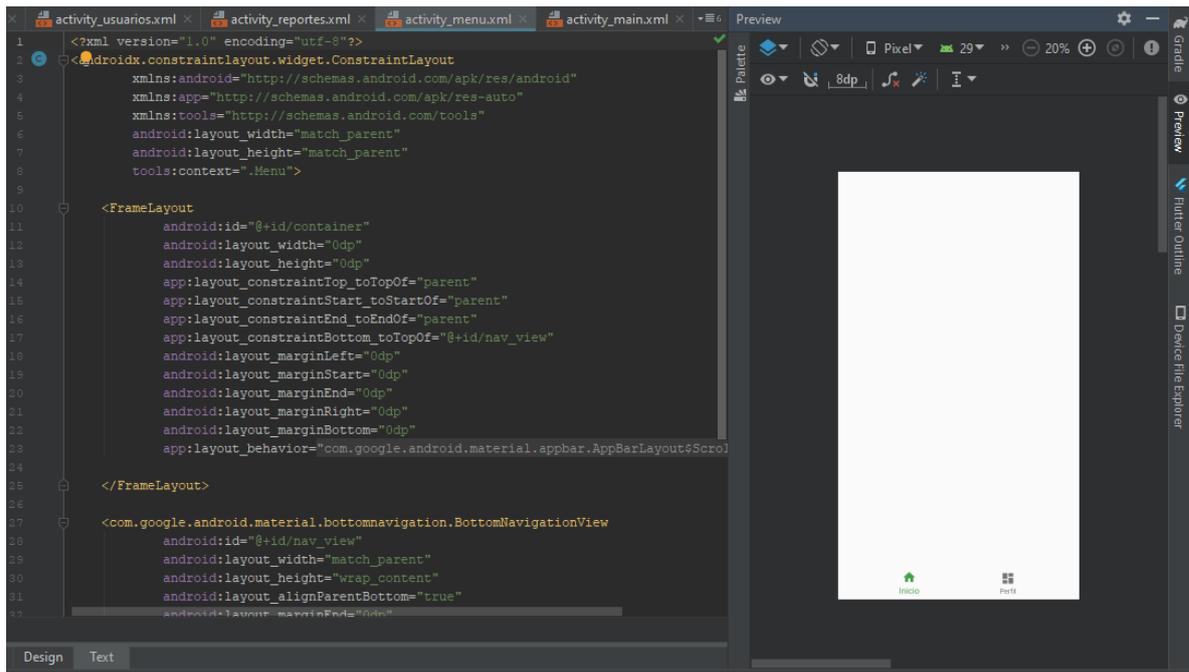
- Activity_login.xml



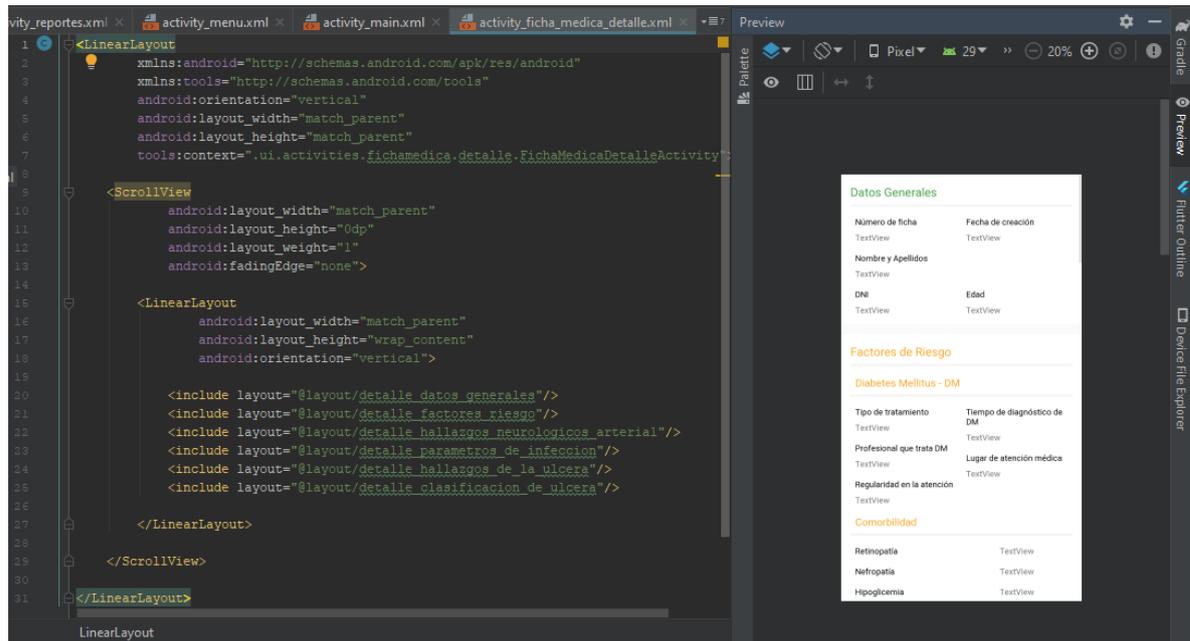
- Reportes_bottom_dialog.xml



- Activity_menu.xml



- Activity_ficha_medica_detalle.xml



Diccionario de datos

Ficha Medica	
numeroFicha	Código único por ficha medica
paciente	Objeto de tipo paciente
detalleFichaMedica	Objeto de tipo detalleFichaMedica
estado	Modo en que se encuentra la ficha medica
estado_valor	Modo en que se encuentra la ficha medica en escala numérica
fecha_creacion	Fecha de creación de la ficha médica
hora_creacion	Hora de creación de la ficha médica
clasificacionWagner	Clasificación según wagner para el diagnóstico
clasificacionUT	Clasificación según la universidad de texas para el diagnóstico
clasificacionIDSA	Clasificación según Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América para el diagnóstico
responsable	Persona que llenó la ficha médica
diagnostico	Diagnóstico de la ficha médica creado por la aplicación o generado por el especialista
Paciente	
nombre	Nombre del paciente
apellidoPaterno	Apellido paterno del paciente
apellidoMaterno	Apellido materno del paciente
dni	DNI del paciente
edad	Edad del paciente
Detalle Ficha Medica	
tipoTratamiento	Tipo de tratamiento de la ulcera
tiempoDXdeDM	Tiempo de diagnóstico de diabetes mellitus
profesionalTrataDM	Profesional que trata la diabetes mellitus
lugarAtencionMedica	Lugar en el que se trata el paciente
regularidadAtencionMedica	Frecuencia en la que se atiende el paciente
retinopatía	Variable para el daño en los riñones
nefropatía	Variable para el daño en la vista
hipoglicemia	Variable para el azúcar elevado
comaCetoacetosico :	Coma Cetoacetosico
acv :	Accidente cerebrovascular
ima :	Ischemia modified albumin
hta :	Hipertensión arterial
ampt :	Amputación
lugarDeUlcera	Lugar donde se encuentra la úlcera
tiempoCuraDeUlcera	Tiempo de cura de la úlcera
tamanoDeUlcera	Tamaño de la úlcera
numeroDeUlceras	Número de úlceras
tratamientoDeUlcera	Tratamiento de la úlcera
svDerechoEstado	Estado de la sensibilidad vibratoria en el pie derecho
svIzquierdoEstado	Estado de la sensibilidad vibratoria en el pie izquierdo

stDerechoEstado	Estado de la sensibilidad táctil en el pie derecho
stIzquierdoEstado	Estado de la sensibilidad táctil en el pie izquierdo
mvDerechoEstado	Estado Macrovascular en el pie derecho
mvIzquierdoEstado	Estado Macrovascular en el pie izquierdo
svEdemaLocal	Variable para saber si tiene Edema Local
svInduracionLocal	Variable para saber si tiene Induración Local
svEnrojecimientoHipertermia	Variable para saber si tiene Enrojecimiento con Hipertermia
svSensibilidadDolor	Variable para saber si tiene sensibilidad o dolor
svDescargaPurulenta	Variable para saber si tiene descarga purulenta con mal olor
svEnrojecimientoHipertermia2cm	Variable para saber si tiene enrojecimiento con hipertermia de más de 2 centímetros
svInduracionLocalHipertermia	Variable para saber si tiene Induración Local con Hipertermia
svInduracionRegionalNoArticular	Variable para saber si tiene Induración regional no articular con hipertermia (fascitis)
svInduracionRegionalArticular	Variable para saber si tiene Induración regional articular con hipertermia (artritis séptica)
svInduracionConexionOssea	Variable para saber si tiene Induración local , hipertérmica y conexión ósea
ladoAfectado	Lado afectado del pie
localizacion1	Localización de la úlcera , Topografía
localizacion2	Localización de la úlcera 2
localizacion3	Localización de la úlcera 3
volumen	Volumen de la úlcera
tipo	Tipo de la úlcera
zonaTermica	Color de la zona térmica
zonaTermicalmagenes	Variable para guardar las imágenes térmicas
zonaFotografica	Color de la zona fotográfica
zonaFotograficalmagenes	Variable para guardar las imágenes fotográficas
zonaLuminisecencia	Color de la zona luminiscente
zonaLuminisecencialmagenes	Variable para guardar las imágenes luminiscentes
longitud	Longitud de la herida
ancho	Ancho de la herida
profundidad	Profundidad de la herida
areaGranulacion	Área de granulación en la herida
areaNoGranulacion	Área de no granulación en la herida
areaInfectada	Área infectada en la herida
areaNoInfectada	Área no infectada en la herida
area1PH	Área 1 PH en la herida
area2PH	Área 2 PH en la herida

Manual de usuario



Manual Diabetitis 2019

- Francisco José Barba Llanos
- Jhan Paúl Pretel Córdova

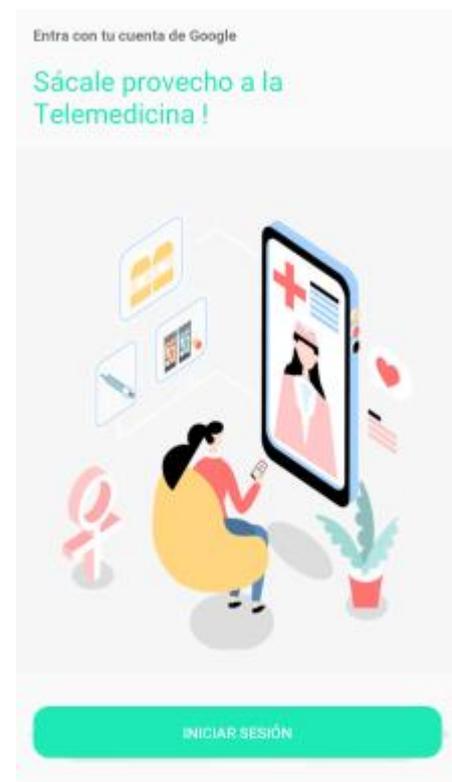


1. Introducción

El aplicativo experto está creado con múltiples vistas que nos permitirá realizar diferentes procesos entre los cuales está la generación de un pre diagnóstico. La aplicación está disponible solo para dispositivos que cuenten con el sistema operativo Android, fue desarrollada con el lenguaje de programación Kotlin usando el IDE Android Studio. Por otra parte, diabetitis puede realizar diversos procesos como, crear, actualizar y consultar una ficha médica, tiene la capacidad de comparar ciertos datos específicos del paciente para poder generar un pre diagnóstico hasta que el especialista pueda revisar la ficha y establezca uno más conciso, se podrá generar por ficha un documento en Word, además de compartirlo por otros medios como WhatsApp, correo, etc. Esto será un beneficio así el especialista podrá visualizar el archivo en una pantalla más grande, cada ficha registrada será notificada por medio de notificaciones push, todo esto gracias a los servicios de nos provee Firebase. Finalmente, el especialista tendrá la opción de generar reportes de datos críticos en sus pacientes, para poder conocer mejor su población.

2. Login

Al ejecutar la aplicación, se mostrará la pantalla para iniciar sesión con una cuenta de Google, todo usuario que ingrese de esta manera se le otorgará una cuenta con credenciales de **Técnico**, si el especialista desea hacer Administrador a otra persona deberá entrar a su cuenta de Firebase y darle los permisos requeridos



3. Inicio

Luego de iniciar sesión nos aparecerá un menú de opciones para la pantalla de inicio y ver el perfil del usuario.

Por defecto en el primer menú tenemos tres opciones:

- Nueva Ficha Médica
- Consultar Ficha Médica
- Crear Reportes

Comenzaremos viéndolas ordenadamente una por una de las opciones ya mencionadas



3.1. Nueva Ficha Médica

En esta opción tendremos que recolectar los datos del paciente y consta de 5 pestañas, si el usuario no ha llenado todos los datos de algún formulario, no podrá pasar al siguiente, he aquí la secuencia.

Claro 56% 4:46

Ficha de Recolección
Datos Generales

1 2 3 4 5 6

Ingrese apellido paterno

Apellido Materno

Ingrese apellido materno

DNI

Ingrese DNI

Edad

Ingrese edad

SIGUIENTE



Claro 56% 4:47

Ficha de Recolección
Factores de Riesgo

1 2 3 4 5 6

Menos de 6 meses Más de 6 meses

16) Tamaño de úlcera

Menos de 2 CM Más de 2 CM

17) Especificar

1 2 a más

18) Tratamiento de úlcera

Convencional Coadyuvante

REGRESAR SIGUIENTE



Claro 56% 4:47

Ficha de Recolección
Hallazgos Neurológico y Arterial

1 2 3 4 5 6

22) Pie Izquierdo

Normal Alterado

MACROVASCULAR (ITB < 0.9)

23) Pie Derecho

Normal Alterado

24) Pie Izquierdo

Normal Alterado

REGRESAR SIGUIENTE

Claro 56% 4:47

Ficha de Recolección
Parámetros de Infección

1 2 3 4 5 6

32) Induración regional no articular con hipertermia (fascitis)

Ninguno Presente

33) Induración regional articular con hipertermia (artritis séptica)

Ninguno Presente

34) Induración local, hipertérmica y conexión ósea (osteomielitis)

Ninguno Presente

REGRESAR SIGUIENTE



Claro 56% 4:47

Ficha de Recolección
Hallazgos de la Úlcera

1 2 3 4 5 6

Área infectada %

50) Área no infectada (*)

Área no infectada %

51) Área 1 PH

Área 1 PH

52) Área 2 PH

Área 2 PH

REGRESAR SIGUIENTE



Claro 56% 4:48

Ficha de Recolección
Vista Rápida de Ficha Médica

1 2 3 4 5 6

44) Longitud : 0.0 mm

45) Ancho : 0.0 mm

46) Profundidad :

47) Área granulación : 0.0 %

48) Área no granulación : 0.0 %

49) Área infectada (*) : 0.0 %

50) Área no infectada (*) : 0.0 %

51) Área 1 PH : 0.0

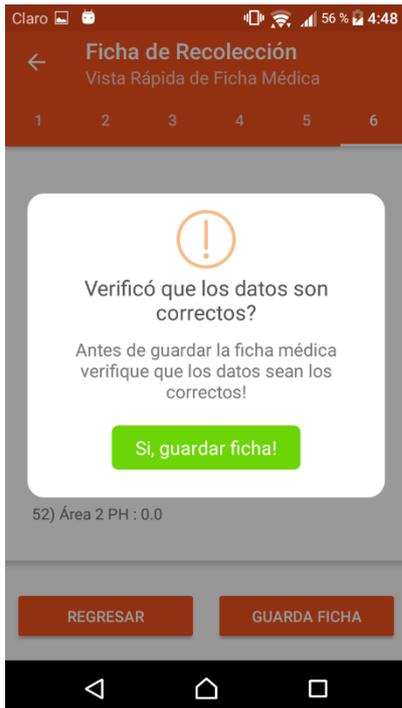
52) Área 2 PH : 0.0

REGRESAR GUARDA FICHA

En la pestaña 5 hay una opción donde se pueden subir las imágenes de la herida en 3 tipos:

- Térmica
- Fotográfica
- Luminiscente





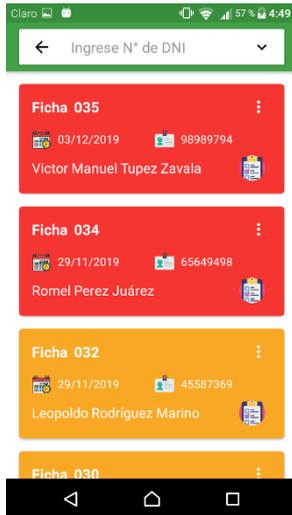
Una vez se termine de llenar la ficha le daremos al botón **GUARDA FICHA** y nos aparecerá un mensaje de confirmación, le damos clic y esperaremos a que termine de subir las imágenes y guardar los datos, finalmente nos saldrá un mensaje, le daremos **OK** y nos regresara al menú principal.

3.2. Consultar Ficha Médica

En esta opción podremos visualizar todas las fichas médicas con 4 tipos de estados:

- Pendiente
- Pre Revisado
- Revisado
- Eliminado

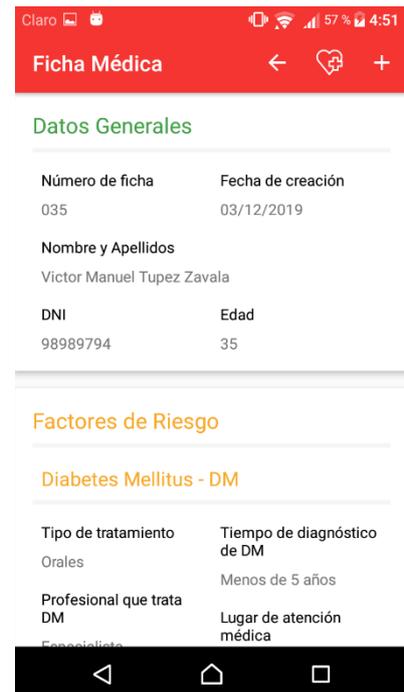
Esto nos permitirá filtrar las fichas médicas por estados, para eso debemos dar clic en la flecha de la esquina superior derecha, nos desplegará un menú con todos los filtros, escogemos uno y procedemos a darle clic al botón aplicar.



3.2.1. Abrir una Ficha Médica

Si le damos clic a cualquier ficha médica podremos visualizar toda la información que tiene. Se puede apreciar dos botones en la parte superior los cuales sirven para:

- Generar un pre diagnóstico (Ícono de corazón)
- Generar Word (.docx) (Ícono de signo +)



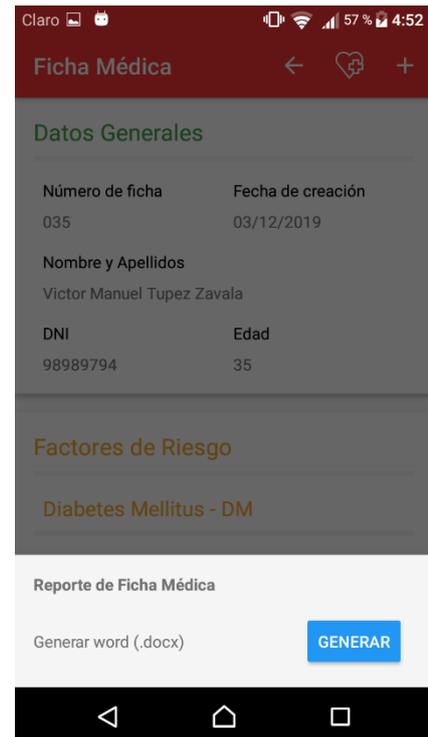
3.2.1.1. Generar pre diagnóstico

Aquí el aplicativo creará un diagnóstico comparando algunos de los síntomas que se recolectaron en la ficha médica, esto con la finalidad de que el paciente tenga una pequeña idea de su estado, hasta que el especialista pueda revisar la ficha y de su diagnóstico final. Para esto, simplemente debemos darle clic en el botón verde que dice **GENERAR**.

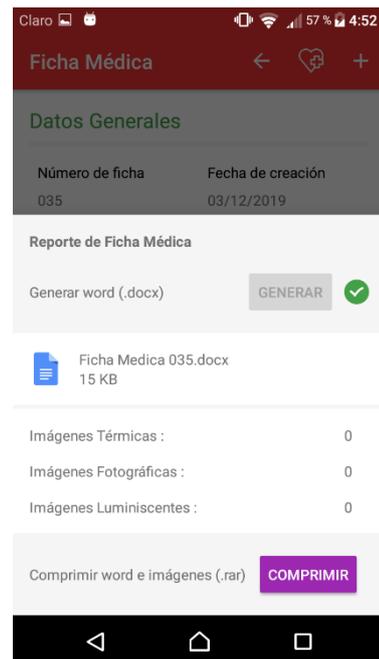


3.2.1.2. Generar Word

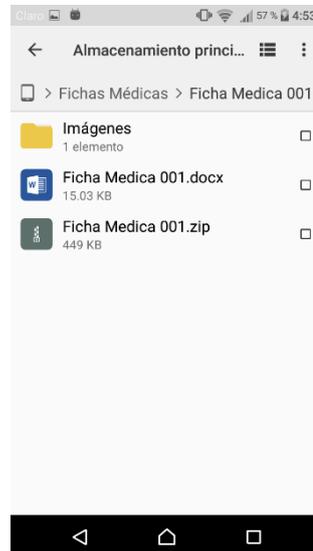
En esta opción aparecerá una ventana en la parte inferior, al momento de dar clic en el botón **GENERAR**, la aplicación empezará a crear el documento en Word de toda la ficha médica consultada.



En caso se quiera visualizar en la computadora para que se aprecie mejor, nos aparecerá un otro botón **COMPRIMIR** el cual comprimirá el Word junto con las imágenes del paciente que se subieron en dicha ficha. Finalmente nos aparecerá un icono que nos permitirá compartir el archivo comprimido y mandarlo por WhatsApp, correo, etc.

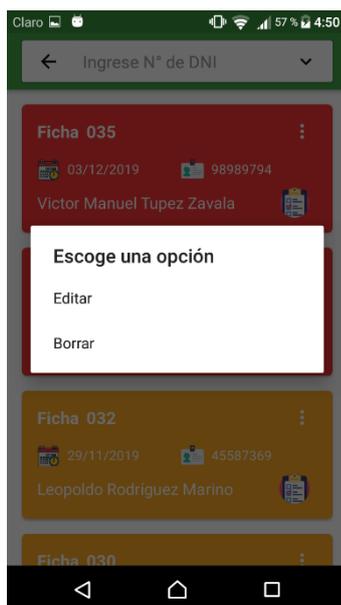


En caso desee compartirlo en otro momento, pero ya generó el Word o el archivo comprimido, puede abrir cualquier aplicación de gestor de archivos que tenga su celular y entrar a la memoria interna, luego buscará la carpeta Fichas Médicas. Esta carpeta contendrá todos los archivos tanto en Word como en zip de las fichas médicas que se hayan generado.

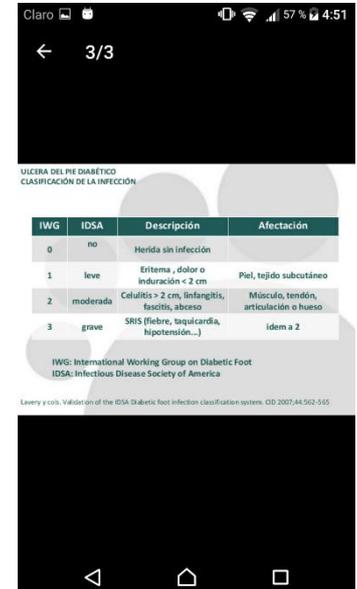


3.2.2. Editar Ficha Médica

El Especialista u otra persona la cual delegue como Administrador podrá Editar y Eliminar las fichas, debemos darle clic a icono con 3 puntitos y nos aparecerá una ventana que dice Editar y Eliminar, le damos en Editar y podremos cambiar cualquier dato de la ficha médica en caso nos hayamos equivocado.

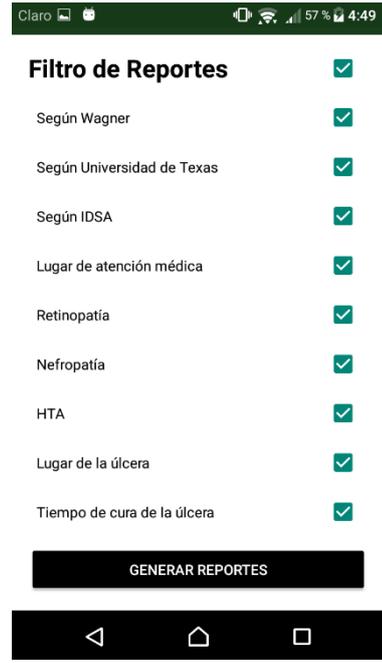
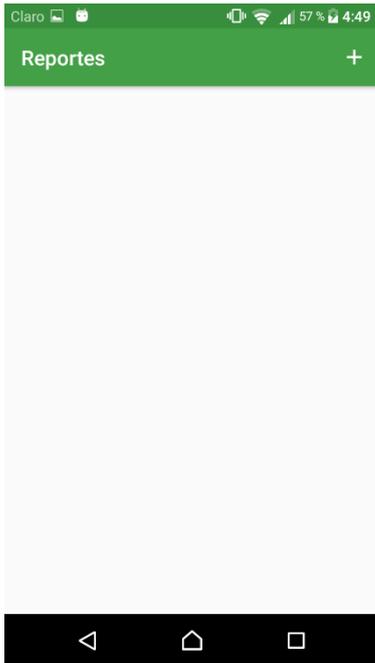


En la sección de Clasificación de Úlcera Diabética hay un icono de una cabeza, si le damos clic nos aparecerán las clasificaciones según Wagner, Universidad de Texas e IDSA, todo esto en caso de que el especialista no recuerde dichos valores.

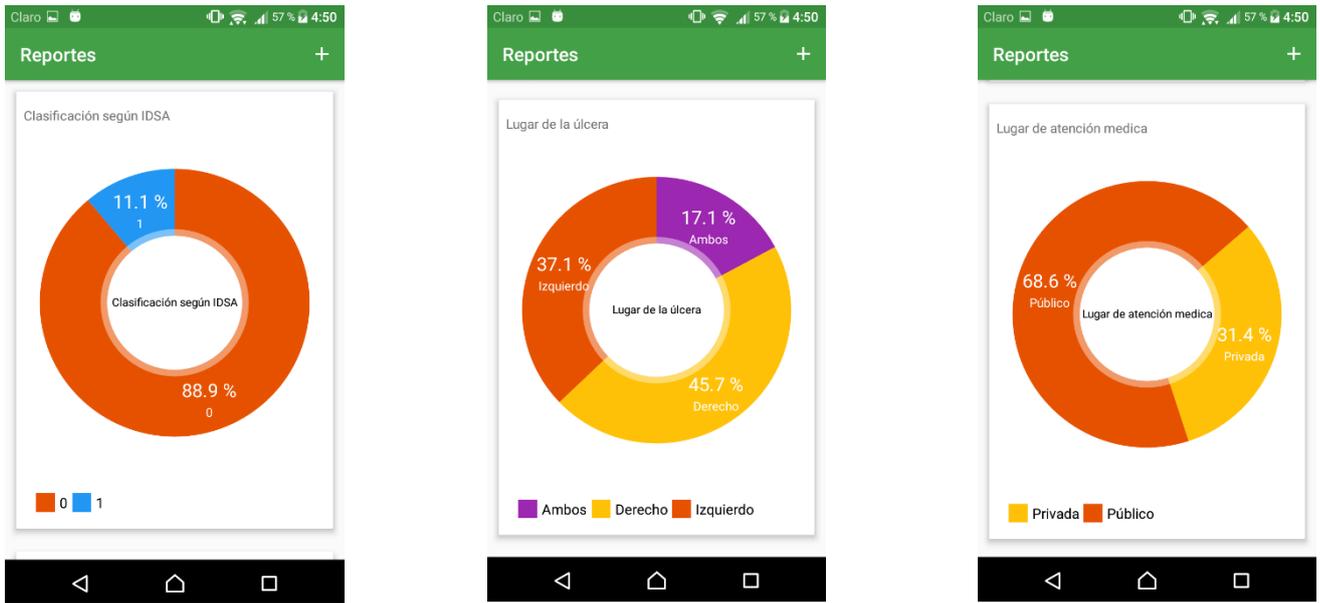


3.3. Crear Reportes

Aquí el especialista podrá visualizar reportes de distintos tipos de datos, para poder conocer mejor a su población, para ello debe dar clic en el icono de signo +, luego elegir todos o algunos datos que desee ver en ese momento y dar clic en el botón **GENERAR REPORTES**.

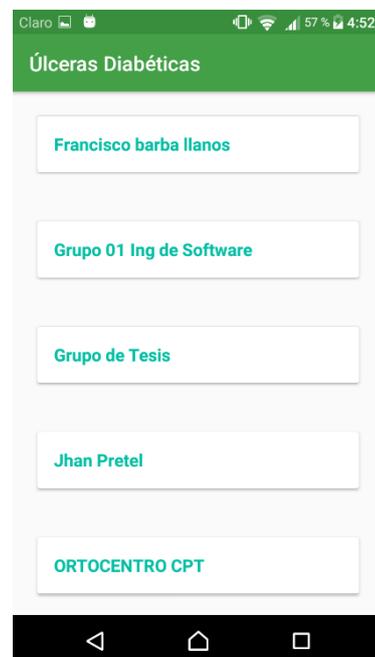
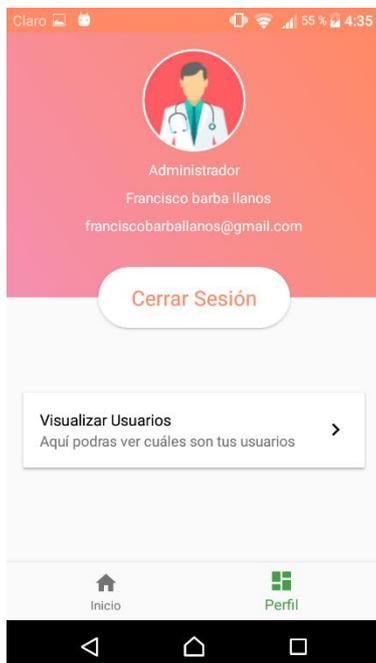


Los reportes generados quedarían de la siguiente forma



4. Perfil

En esta opción se mostrarán algunos datos del usuario que inicio sesión, en caso de ser Administrador podrá visualizar todas las cuentas registradas, además desde esta sección podrá cerrar sesión dándole clic en el botón **CERRAR SESIÓN**.



Pruebas funcionales

```

27
28 @RunWith(JUnit4::class)
29 class ConsultarFichaPresenterTest {
30
31     @Mock
32     lateinit var view: IConsultarFichaContract.IView
33     var CONTEXT : Context = ApplicationProvider.getApplicationContext()
34     lateinit var MOCK_APP: FirebaseApp
35     private val DEFAULT_APP_NAME = "[DEFAULT]"
36     @InjectMocks
37     lateinit var consultarFichaPresenter: ConsultarFichaPresenter
38
39     @Before
40     fun setUp() {
41         MockitoAnnotations.initMocks( testClass: this)
42
43         val app :FirebaseApp? = mock(FirebaseApp::class.java)
44         `when` (app.get(eq(FirebaseAuth::class.java))).thenReturn(mock(FirebaseAuth::class.java))
45         `when` (app.applicationContext).thenReturn(CONTEXT)
46         `when` (app.name).thenReturn(DEFAULT_APP_NAME)
47         MOCK_APP = app
48
49         FirebaseApp.initializeApp(CONTEXT, FirebaseOptions.Builder().setApiKey("fake").setApplicationId("fake").build())
50         consultarFichaPresenter = ConsultarFichaPresenter(view)
51     }
52
53     @Test
54     ConsultarFichaPresenterTest > main()
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```

Pruebas Unitarias

Detalle de Ejecución

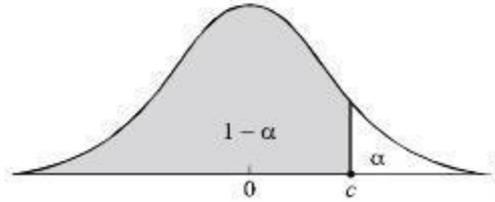
Casos de Prueba				
Código	Descripción	Estado Android	Tipo de Prueba	Tipo de Ejecución
001	Mostrar Splash	Passed	Funcional	Manual
002	Validar Login	Passed	Funcional	Manual
003	Validar botón para prevenir cierre	Passed	Funcional	Manual
004	Ficha Médica - Generar Código	Passed	Funcional	Manual
005	Ficha Médica - Validar longitud DNI	Passed	Funcional	Manual
006	Ficha Médica - Validar longitud Edad	Passed	Funcional	Manual
007	Ficha Médica - Validar botón siguiente	Passed	Funcional	Manual
008	Ficha Médica - Validar cantidad de imágenes a subir	Passed	Funcional	Manual
009	Ficha Médica - Validar subida de imágenes	Passed	Funcional	Manual
010	Ficha Médica - Validar botón para guardar	Passed	Funcional	Manual
011	Consultar Ficha Médica - Aplicar filtros	Passed	Funcional	Manual
012	Consultar Ficha Médica - Editar	Passed	Funcional	Manual
013	Consultar Ficha Médica - Borrar	Passed	Funcional	Manual
014	Detalle Ficha Médica - Mostrar datos	Passed	Funcional	Manual

015	Detalle Ficha Médica - Generar documento Word	Passed	Funciona l	Manual
016	Detalle Ficha Médica - Generar Pre - Diagnóstico	Passed	Funciona l	Manual
017	Detalle Ficha Médica - Generar archivo comprimido	Passed	Funciona l	Manual
018	Detalle Ficha Médica - Compartir archivo por otras Apps	Passed	Funciona l	Manual
019	Detalle Ficha Médica - Crear carpetas local de fichas	Passed	Funciona l	Manual
020	Reportes - Generar	Passed	Funciona l	Manual
021	Validar notificaciones push	Passed	Funciona l	Manual

Tabla de distribución

TABLA DE LA DISTRIBUCION t -Student

La tabla da áreas $1 - \alpha$ y valores $c = t_{1-\alpha, r}$, donde, $P[T \leq c] = 1 - \alpha$, y donde T tiene distribución t -Student con r grados de libertad..



r	$1 - \alpha$							
	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Barba Llanos, Francisco José, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo - Trujillo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a Tesis titulada: “Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C Trujillo-Perú 2019” es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 30 de noviembre de 2020

Apellidos y Nombres del Autor	
Barba Llanos, Francisco José	
DNI: 76563287	Firma 
ORCID: 0000-0002-0986-0336	

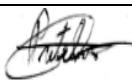
Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, Pretel Córdova, Jhan Paul, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo - Trujillo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a Tesis titulada: “Aplicativo Experto para ayudar al diagnóstico de infección en Úlceras Diabéticas en Innovaciones Pie Diabético S.A.C Trujillo-Perú 2019” es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 30 de noviembre de 2020

Apellidos y Nombres del Autor	
Pretel Córdova, Jhan Paul	
DNI: 47395191	Firma 
ORCID: 0000-0001-5669-1814	