

DIABETES EN EL PERÚ

Hernández, Adrián; Jave, Alejandro; León, Jimena; Muñoz, Ricardo; Ojeda, Fiorella
Docente: Luis Peña

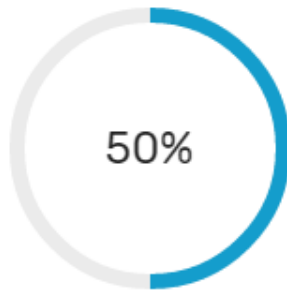
PROBLEMÁTICA

- ¿Qué es la diabetes?

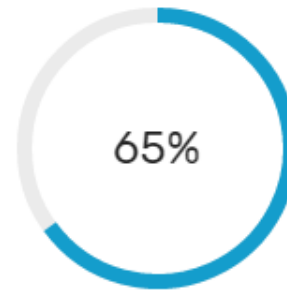
Es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. (OMS, s.f.)

EFECTO: Neuropatía Diabética

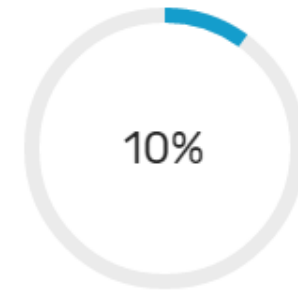
Sobre neuropatía diabética



Más del 50% de diabéticos
padece de esta condición
(Andina, 2019)



De diabéticos en Australia
poseen esta condición
Fuente: Healthengine.au



De diabéticos tiende a tener
neuropatía al momento de su
diagnóstico (Andina, 2019)

PROBLEMÁTICA

- Prevalencia en Lima: 8% (Perú 2018)

Comparación con estándares

Índice de prevalencia de diabetes con respecto a otros países (Indexmundi, 2017)

Zimbabwe (segunda menor prevalencia a nivel mundial - 2017)

2 %



Perú (2018)

8 %



Chile (2017)

10 %



Tuvalu (Mayor prevalencia a nivel mundial - 2017)

28 %



PROBLEMÁTICA

- ¿Qué es la diabetes?

Es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. (OMS, s.f.)

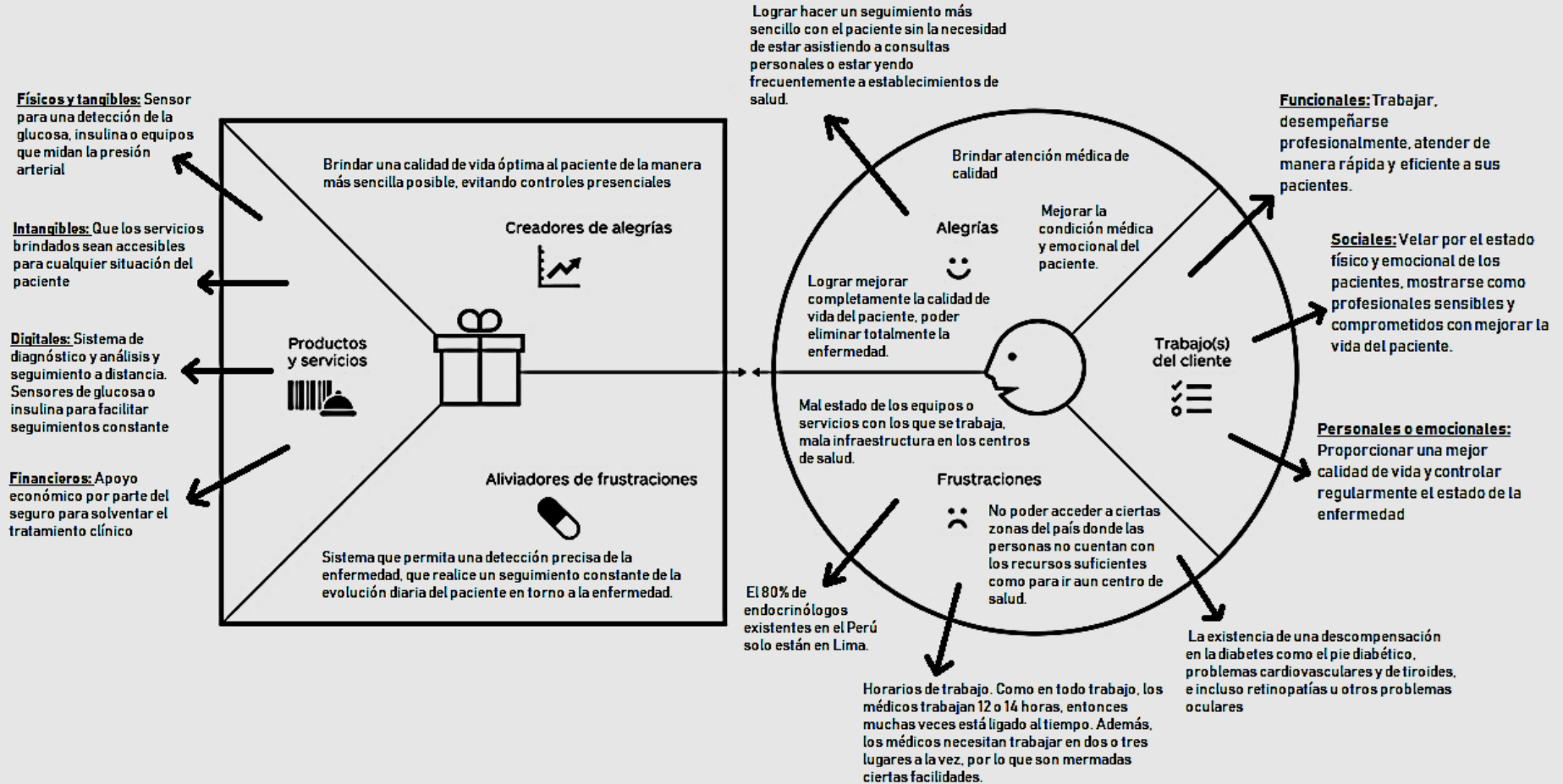
- EFECTO: Neuropatía Diabética

Impacto económico

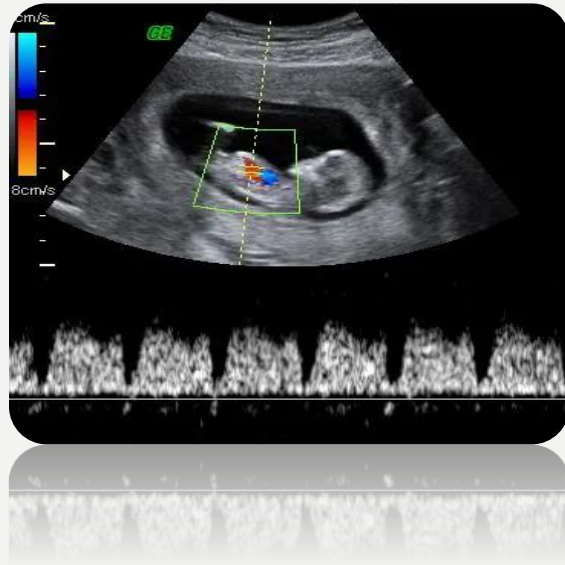
Para el paciente y para el Estado (Perú21, 2018)

	↑↓ Gasto del Estado (soles)	↑↓
Paciente no controlado	19661	
Paciente controlado	1392	

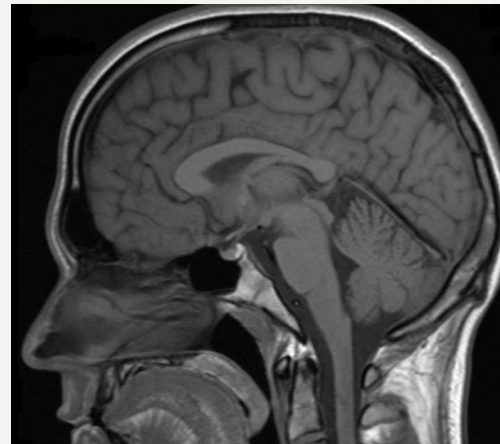
USUARIO: Diabético adulto con neuropatía



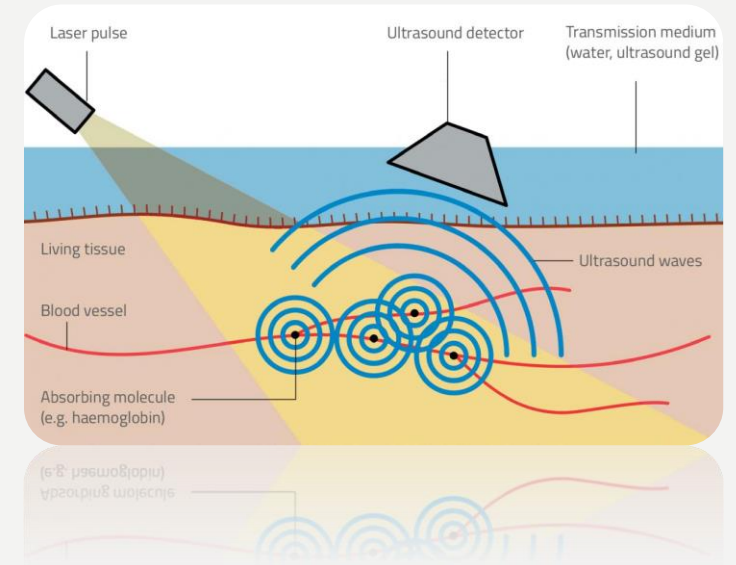
ESTADO DEL ARTE - DISPOSITIVOS



Ecografía Doppler



Imágenes por
resonancia magnética



Imágenes fotoacústicas

ESTADO DEL ARTE-PATENTES

US2015131889(A1) — 2015-05-14

Aparato de detección de la región de células necróticas y método del mismo, computadora no transitoria con medio de almacenamiento legible para almacenar un programa de detección de la región de células necróticas.

[Enlace directo a la patente.](#)



Componentes principales

Unidades de imágenes, procesamiento, grabación, evaluación, emisión de luz y características de textura.



Uso

Se toma series de fotos a la piel para analizar el comportamiento de las células, a partir de una serie de cálculos determina la presencia de tejido necrótico en estas.



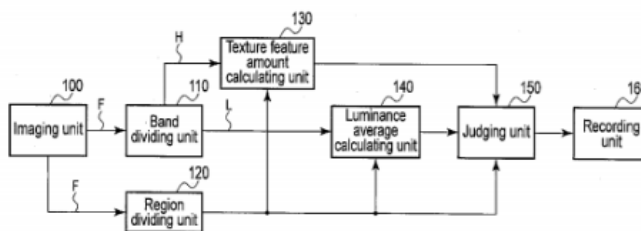
Procesamiento

Las imágenes no se ven inmediatamente, por lo que el análisis y conocimiento de resultados toma tiempo.



Dispositivos

La patente no especifica el tipo de cámara o algoritmos específicos que utilizaría



ESTADO DEL ARTE-PATENTES

CN206945622 (U) — 2018-01-30

Dispositivo no invasivo de detección del azúcar en la sangre basado en técnicas fotoacústicas
[Enlace directo a la patente.](#)



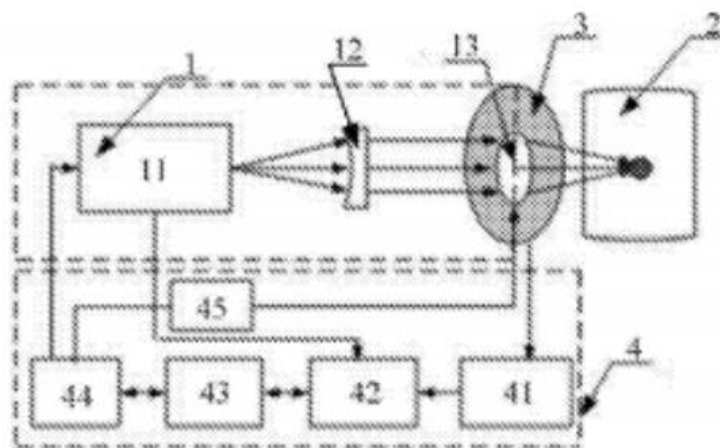
Componentes principales

Destacan un emisor de luz, sonda de ultrasonido en forma de anillo, procesador de señales, lentes de enfoque y un osciloscopio.



Software

Se apoya en el programa LabVIEW para el procesamiento de imágenes adquiridas



Tiempo de espera

Su uso no es inmediato, requiere precalentarse durante 30 minutos.



Aproximación a idea

Dispositivo mide glucosa, mientras lo que buscamos es medir profundidad de tejido necroso.

ESTADO DEL ARTE-PATENTES

US2017105636 (A1) — 2017-04-20

Sistemas y métodos de flujometría fotoacústica.

[Enlace directo a la patente.](#)



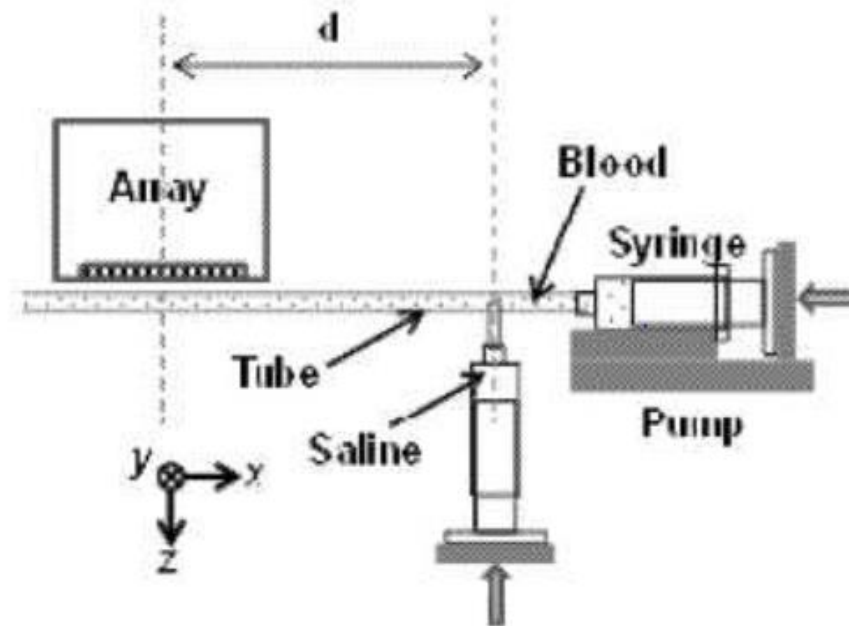
Medición

Mide velocidad del flujo sanguíneo y/o alteraciones en su composición mediante imágenes fotoacústicas.



Detección

Mediante la inyección de fluidos de contraste, el sistema puede detectar la zona a medir



Detección

El sistema detecta el vaso a evaluar a partir de compresión de este

o o o

Invasivo

En comparación a los otros métodos, a este se le puede considerar más invasivo.

ESTADO DEL ARTE-PATENTES

KR20160042695 (A)— 2016-04-20

Método de toma de imágenes fotoacústicas de alta resolución y su aparato.
[Enlace directo a la patente.](#)



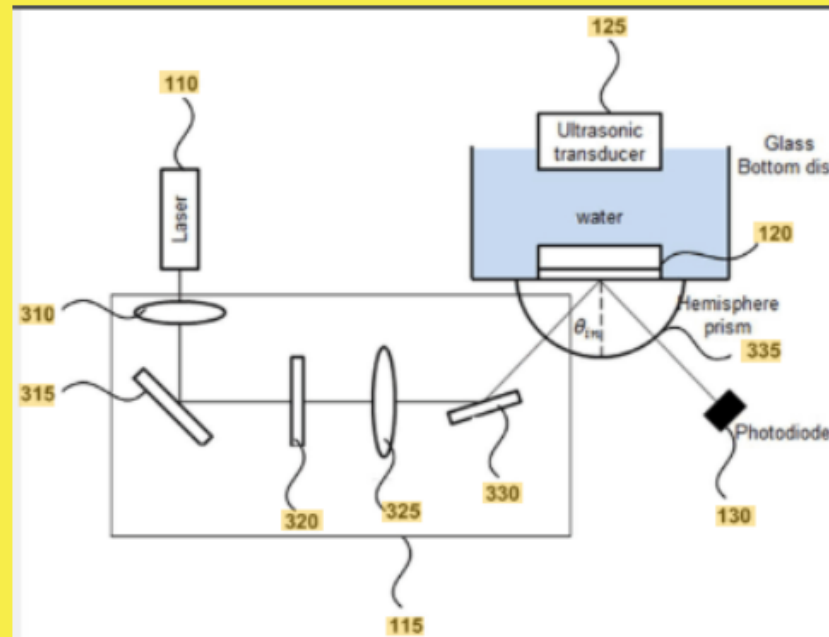
Calidad

Se obtiene imágenes de alta resolución tras la captación de señales.



Detecta

Busca plasmón generado en nanoestructuras del cuerpo por la luz emitida.



Componentes

Usa un "sustrato" que ayuda en una mejor toma de datos y detección de señales con mayor precisión que otros.



Datos no especificados

La patente no profundiza en las nanoestructuras que permiten el proceso descrito en esta.

ESTADO DEL ARTE-PATENTES

US2018064346 (A1) — 2018-03-08

Aparato con sensor fotoacústico y métodos de operación de este.

[Enlace directo a la patente.](#)



Procesamiento

Cuenta con 3 unidades de procesamiento, cada una enfocada en brindar un tipo diferente de información a partir de la muestra tomada.



Oxígeno

Mide concentración de oxígeno en la sangre (en la imagen, 104)



Temperatura

Se mide la temperatura del flujo sanguíneo en la zona a evaluar. Junto a las otras, se envía a la unidad central (en la imagen, 100)



Glucosa

Se mide concentración de glucosa en la sangre (en la imagen, 126)

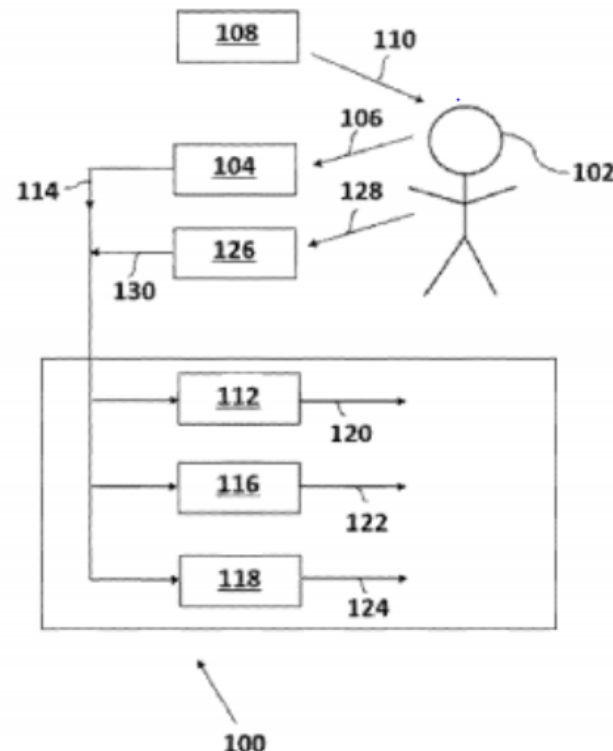


FIG. 1

**PROYECTO
F.O.T.O.S.**

**FOTOACÚSTICA
ORIENTADA A
TU
ÓPTIMA
SALUD**

Innovador

Permite un diagnóstico rápido, efectivo y preciso de zona de piel del paciente a distancia y sin métodos invasivos.

Portátil

Se conectará a un *smartphone* mediante un puerto micro USB, lo que lo vuelve más sencillo de utilizar.

Telemedicina

El paciente y el médico tratante tendrán acceso a la información e imágenes tomadas en todo momento, lo que permitirá elaborar un diagnóstico adecuado a distancia.

Dispositivo conectado al móvil



¿QUÉ ES?

Es un sistema portátil de detección fotoacústica para pacientes con neuropatía diabética.

Con él, los pacientes y sus médicos podrán conocer la profundidad y concentración de la sangre para detectar zonas con tejido necroso

Esquema de funciones

Emitir

Pulsos de luz necesarios para captar la información de la zona de piel del paciente a evaluar.

Transformar

Las ondas fotoacústicas recibidas en impulsos eléctricos, para después ser convertidos en datos e imágenes fotoacústicas.

Almacenar

La información para que el paciente y el médico tengan registro de la situación del tejido a lo largo del tiempo.

Registrar

Los datos relacionados a la profundidad del tejido necroso y mostrarlos a manera de datos y de imágenes.

Comparar

La información e imágenes obtenidas con valores estándar preestablecidos.

Controlar

La información recabada mediante el procesador interno para el adecuado funcionamiento del dispositivo.

Tabla de requerimientos

1

Estudio previo - se requiere de conocer los valores estándar de ondas que emite la piel, comparando las de una persona sana con pacientes diabéticos en distintas etapas de su enfermedad.

2

Valor de luz - conocer con qué frecuencia de luz reaccionará la piel, dependiendo de cada zona del cuerpo esta podría variar

3

Frecuencia de ultrasonido - como las ondas fotoacústicas son a base de ultrasonido, esta emisión debe de ser mayor a 30KHz para una recepción de datos adecuada

¿QUÉ INVOLUCRA?

METODOLOGÍA DE DISEÑO VDI2225:

Mediante la metodología se idearon 5 conceptos de propuesta de solución y posterior a una evaluación que considera el costo, la eficiencia, dimensiones y facilidad de manejo del prototipo se obtuvo la propuesta ganadora.



TABLA DE EVALUACIÓN

	11	CONCEPTO 1	11	CONCEPTO 2	11	CONCEPTO 3	11	CONCEPTO 4	11	CONCEPTO 5	11
FACILIDAD DE ENSAMBLAJE	4		2		3		3		2		
COSTO DE TECNOLOGÍA	4		2		3		3		2		
COSTO DE OPERACIÓN	4		3		4		2		3		
SEGURIDAD	2		4		2		4		4		
ESTABILIDAD	2		4		3		4		4		
TAMAÑO	4		2		3		3		2		
FACILIDAD DE MANEJO	3		3		2		3		2		
PESO	3		2		4		3		2		
INTENSIDAD DE LUZ	2		4		2		4		4		
MANTENIMIENTO	3		2		3		2		2		
TOTAL	31		28		30		30		27		

Médicos:

1. RADIÓLOGO: a favor de la idea, dispuesto a prestar servicios para testeo del producto.
2. ENDOCRINÓLOGO: poco útil para su área de especialización.
3. INGENIERO CLÍNICO: Le interesó la idea, considera que hay mucho desarrollo pendiente para volverla tangible

Pacientes:

1. Buscan que las imágenes se almacenen
2. Consideran que podría ayudar en su atención
3. Tienen en cuenta a la comodidad como un factor importante a considerar.
4. Importante para que el paciente conozca de su enfermedad

¿QUÉ OPINAN LOS PACIENTES Y EXPERTOS?

La mayoría estuvo a favor; sirvió para mejorar el enfoque del público; contrastar la teoría con la realidad; e identificar posibles mejoras.

<https://pibgrupo5.github.io/DIABETES-GRUPO-5/gpi5.html>

INSTITUTO
BIOMÉDICA
ENR

Grupo 5

El Problema

El Usuario

Estado del Arte ▾

La Propuesta ▾

Entregables

Bibliografía

Grupo 5

NUESTRA PÁGINA

ante la problemática de la diabetes.

EL PROBLEMA

EL USUARIO

ESTADO DEL ARTE

LA PROPUESTA



GRACIAS

Bibliografía

- Adlassnig, A; Mergen, W; Schnoll, W. (2006). Patente ES2330366T3: Telefono movil con un aparato de medida integrado. Recuperado de: <https://patents.google.com/patent/ES2330366T3/es>
- Afreen Fatima, Karl Kratkiewicz, Rayyan Manwar, Mohsin Zafar, Ruiying Zhang, Bin Huang, Neda Dadashzadeh, Jun Xia, Kamran (Mohammad) Avanaki. Review of cost reduction methods in photoacoustic computed tomography, Photoacoustics, Volume 15, 2019, 100137, ISSN 2213-5979, <https://doi.org/10.1016/j.pacs.2019.100137>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213597918300570>)
- Álvarez Arredondo, I. (2018). "Día Mundial de la Diabetes: ¿cuánto gastan los peruanos para tratar la enfermedad?" Recuperado de: [https://peru21-pe.cdn.ampproject.org/v/s/peru21.pe/economia/dia-mundial-diabetes-gastan-peruanos-tratar-enfermedad-nndc-440407-noticia/?outputType=amp&usqp=mq33IAQEKAFwAQ%3D%3D&js_v=0.1#aoh=15689147207406&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&tf=De%20%251%24s&hare=https%3A%2F%2Fperu21.pe%2Feconomia%2Fdia-mundial-diabetes-gastan-peruanos-tratar-enfermedad-nndc-440407-noticia%2F](https://peru21.pe/cdn.ampproject.org/v/s/peru21.pe/economia/dia-mundial-diabetes-gastan-peruanos-tratar-enfermedad-nndc-440407-noticia/?outputType=amp&usqp=mq33IAQEKAFwAQ%3D%3D&js_v=0.1#aoh=15689147207406&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&tf=De%20%251%24s&hare=https%3A%2F%2Fperu21.pe%2Feconomia%2Fdia-mundial-diabetes-gastan-peruanos-tratar-enfermedad-nndc-440407-noticia%2F)
- ANDINA. (2019). Más del 50% de personas con diabetes sufre de neuropatía, advierten. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-mas-del-50-personas-diabetes-sufre-neuropatia-advierten-351314.aspx>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA. (2019). Casos registrados de diabetes según grupo de edad y sexo, Perú 2018. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2019/SE09/diabetes.pdf>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA. (2019). Casos registrados de diabetes según sexo, Perú 2018. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2019/SE09/diabetes.pdf>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA. (2019). Casos notificados de diabetes por nivel de atención de establecimiento, Perú 2018. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2019/SE09/diabetes.pdf>
- CIPHER HEALTHCARE, accedido el 27 de Octubre 2019 <http://www.cipherhealthcare.com/>
- Czuchnowski, J; Prevedel, R. (Traducción por E. López). (2019). "El efecto fotoacústico: ver a través del sonido". Disponible en <https://www.scienceinschool.org/es/content/el-efecto-fotoac%C3%BAstico-ver-trav%C3%A9s-del-sonido>
- K. Dong Hyun, K. Chul Hong y L. Hong Ki, "SUPPER-RESOLUTION PHOTOACUSTIC IMAGING METHOD AND APPARATUS"; patente KR20160042695(A), 20 de abril del 2016.
- Estadísticas principales de la diabetes. (2019). Lima: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, p. 1-8. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe>
- Fundación Española del Corazón. (s.f.). Diabetes y riesgo cardiovascular. Recuperado de: <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/diabetes.html>
- Federación Mexicana de Diabetes. (2015). "Impacto económico de la diabetes tipo 2 en América Latina". Disponible en: <http://fmd diabetes.org/impacto-economico-de-la-diabetes-tipo-2-en-america-latina/>
- Geriatricarea. (2016). "Úlcera de pie diabético: principales factores de riesgo a tener en cuenta". Recuperado de: <https://www.geriatricarea.com/2015/10/15/factores-de-riesgo-para-el-desarrollo-de-una-ulcera-de-pie-diabetico/>

Bibliografía (continuación)

- Healthengine. (2005) "Diabetic Neuropathy". Recuperado de: <https://healthengine.com.au/info/diabetic-neuropathy>
- A. Hideya, "NECROTIC CELL REGION DETECTION APPARATUS AND METHOD OF THE SAME, AND NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM TO STORE A NECROTIC CELL REGION DETECTION PROGRAM"; Patente US2015131889 (AI); 9 de enero del 2015.
- Indexmundi. (s.f.) Diabetes prevalence (% of population ages 20 to 79) - Country Ranking. Disponible en: <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/SH.STA.DIAB.ZS/rankings>
- International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas (8th ed.), International Diabetes Federation, Brussels, Belgium (2018)
- Ministerio de Salud. "Análisis de las causas de mortalidad en el Perú. 1986-2015." (2018) [Online]. Recuperado de: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis_mortalidad.pdf
- W. Lihong y Z. Yong, "PHOTOACOUSTIC FLOWMETRY SYSTEMS AND METHODS"; patente US2017105636 (AI); 20 de Abril del 2017
- La República. Entrevista, "Ahora la tecnología ayuda a controlar la diabetes", recuperada de: <https://larepublica.pe/la-contral/1257878-ahora-tecnologia-ayuda-controlar-diabetes/>
- Ministerio de Salud. "Uno de cada tres diabéticos desarrolla ceguera a causa de retinopatía diabética". Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/22603-uno-de-cada-tres-diabeticos-desarrollara-ceguera-a-cause-de-la-retinopatia-diabetica>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). "Informe mundial sobre la diabetes". Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf;jsessionid=1D3CF5407F9F241CDC806D82AEF1FAD1?sequence=1>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Perfiles de los países para la diabetes: Perú. Disponible en: https://www.who.int/diabetes/country-profiles/per_es.pdf?ua=1
- Redacción EC. (2018) "Diabetes causa 7 de cada 10 amputaciones de pies y piernas". Recuperado de: <https://elcomercio.pe/lima/diabetes-cause-7-10-amputaciones-pies-piernas-297052>
- Redacción EC. (2018) "Seis de cada 10 diabéticos están en riesgo de padecer trastornos nerviosos". Recuperado de: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/seis-10-diabeticos-riesgo-padecer-trastornos-nerviosos-noticia-549880-noticia/?ref=ecr>
- Redacción Perú21. (2016). "Ocho de cada cien adultos tienen diabetes en el Perú " Recuperado de: <https://peru21.pe/lima/ocho-cien-adultos-diabetes-peru-204203-noticia/?ref=p21r>
- Redacción Perú21. (2016). "Día Mundial de la Diabetes: En el Perú el 50% de personas no está diagnosticada [Video]" Recuperado de: <https://peru21.pe/lima/dia-mundial-diabetes-peru-50-personas-diagnosticada-video-233290-noticia/?ref=p21r>
- Seclén, S. (2015). Diabetes Mellitus en el Perú: hacia dónde vamos. Rev Med Hered, 26(1). Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2015000100001
- Yagihashi, S. (2018). "Clinical Application of Photoacoustic Imaging to the Evaluation of Diabetic Polyneuropathy". Disponible en https://diabetes.diabetesjournals.org/content/67/Supplement_1/582-P
- Zhong, H., Duan, T., Lan, H., Zhou, M., & Gao, F. (2018). Review of Low-Cost Photoacoustic Sensing and Imaging Based on Laser Diode and Light-Emitting Diode. Sensors (Basel, Switzerland), 18(7), 2264. doi:10.3390/s18072264
- Z. Yuanjin, F. Xiaohua y G. Fei, "PHOTO-ACOUSTIC SENSING APPARATUS AND METHODS OF OPERATION THEREOF"; patente US2018064346 (AI), 8 de marzo del 2018.
- R. Zhong y L. Gudong, "Blood sugar non -invasive detection device based on photoacoustic technique"; patente CN206945622 (U); 30 de enero del 2018.