

Sistema de Control y Monitoreo para el Paciente Geriátrico Diabético

Trabajo Terminal No. 2020-A106

Alumnos: *Montes Romero Paulina, Galán Medina Sergio Martín

Directores: Vélez Saldaña Ulises, Jiménez Galán Yasmín Ivette

*montes.romero@hotmail.com, sergalanm@gmail.com

Resumen – El proyecto consiste en la creación de una aplicación móvil para apoyar en el control de la diabetes para personas en edad geriátrica, a través del monitoreo de signos vitales y una sincronización que permita importar información de diversos glucómetros y bombas de insulina y compatibilizarlo con relojes inteligentes.

Palabras clave – Aplicación móvil, diabetes, monitoreo, adquisición de datos.

1. Introducción

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles de azúcar (glucosa) en sangre elevados. El aumento de glucemia es el resultado de defectos en la secreción de insulina, una hormona que fabrica el páncreas y que permite que las células utilicen la glucosa de la sangre como fuente de energía.

Un fallo de la producción de insulina, de la acción de la misma, o de ambas cosas, genera un aumento de los niveles de glucosa en la sangre (hiperglucemia). De no controlarse adecuadamente, a largo plazo, la presencia continua de glucosa alta en la sangre puede provocar alteraciones en la función de diversos órganos, especialmente los ojos, los riñones, los nervios, el corazón y los vasos sanguíneos. [1]

Los principales tipos de diabetes son:

Diabetes tipo 1

El cuerpo **no produce insulina** porque el sistema inmunitario ataca y destruye las células del páncreas que la producen. Por lo general, se diagnostica la diabetes tipo 1 en niños y adultos jóvenes, aunque puede aparecer a cualquier edad. Las personas con diabetes tipo 1 tienen que usar insulina todos los días para sobrevivir.

Diabetes tipo 2

El cuerpo **no produce o no usa la insulina adecuadamente**. La diabetes tipo 2 puede aparecer a cualquier edad, incluso durante la infancia. Sin embargo, este tipo de diabetes se presenta con mayor frecuencia en las personas de mediana edad y en los ancianos. Este es el tipo más común de diabetes.

Diabetes gestacional

La diabetes gestacional afecta a algunas mujeres durante el embarazo. La mayoría de las veces, este tipo de diabetes desaparece después de que nazca el bebé. Sin embargo, cuando una mujer ha tenido diabetes gestacional, tiene más probabilidad de sufrir de diabetes tipo 2 más adelante en la vida. A veces, la diabetes que se diagnostica durante el embarazo es en realidad diabetes tipo 2.

Otros tipos de diabetes

Otros tipos menos comunes de esta enfermedad incluyen la diabetes monogénica, que es una forma hereditaria de diabetes y la diabetes relacionada con la fibrosis quística

México ocupa el primer lugar con esta enfermedad y su incidencia aumenta junto con la edad hasta un 20% en personas mayores de 60 años todos ellos susceptibles a síndromes geriátricos, con posibles repercusiones por falta de control de niveles de glicemia. [3][4]

Las personas que han desarrollado la diabetes en la juventud o en la edad adulta están totalmente familiarizados con la enfermedad y saben convivir con ella. Sin embargo, a quien se la diagnostican en la tercera edad, cuando se tienen adquiridos unos hábitos alimenticios o un estilo de vida inadecuados, o no se dispone de los medios y la capacidad para cambiarlos, le resulta más difícil controlar el índice glucémico. Adoptar unas correctas pautas nutricionales,

permanecer activo, y seguir el tratamiento y los controles pautados por el médico, son las claves para el manejo de la enfermedad, pero pueden resultar complicadas de cumplir a una persona mayor. [5]

En la actualidad existen diversas aplicaciones para el control de la diabetes:

<i>Aplicación</i>	<i>Sinc. con glucómetros</i>	<i>Generación de reportes</i>	<i>Notificaciones</i>	<i>Sinc. con smartwatch para monitoreo de signos vitales</i>	<i>Control de medicamento e insulina</i>	<i>Acceso a familiares en tiempo real</i>	<i>Control de citas médicas</i>	<i>Control de dieta</i>	<i>Precio</i>
<i>OneTouch Reveal</i>	✓	✓	✓						Free
<i>Social Diabetes</i>	✓	✓	✓		✓			✓	Free
<i>mySugr</i>	✓	✓	✓		✓				\$69/m
<i>Diabetes Menu</i>			✓		✓			✓	Free
<i>Diabetes: M</i>	✓	✓	✓		✓	✓		✓	\$59/m
Solución Propuesta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$70/m

Tabla 1. Comparativa de Aplicaciones Similares.

2. Objetivo

Desarrollar una aplicación móvil que se sincronice con glucómetros y reloj digital, pensada especialmente para el paciente geriátrico que le facilite el control de su enfermedad a fin de posibilitar su independencia, permitiéndole a sus familiares y médicos acceder en todo momento a su historial y recibir alertas sobre su condición.

3. Justificación

Las fallas en la memoria, limitaciones físicas y dependencia para utilización de medicamentos ponen en situación de vulnerabilidad a los adultos mayores que padecen diabetes en México y en el mundo debido a que pueden sufrir complicaciones por la falta de adherencia al tratamiento. [6]

Si bien existen muchas aplicaciones para el control de la diabetes, pocas de ellas concentran su atención a este sector específico de la población, lo que evita que se beneficien de estas herramientas. Además, para proveer al usuario cierto grado de independencia, es necesario que se creen sistemas que permitan monitorear el estado de los pacientes continuamente, lo cual también ayudará a los familiares y médicos para detectar oportunamente los riesgos inherentes de esta enfermedad.

4. Productos o Resultados esperados

4.1 Productos esperados

El principal producto es una aplicación móvil que será capaz de:

- Registrar los datos del paciente
- Llevar el registro de las citas médicas.
- Establecer recordatorios de toma de medicamentos o aplicación de insulina.
- Llevar el registro de dietas.
- Monitorear signos vitales (incluyendo el Glucómetro) y estado de ánimo.
- Crear sesiones para parientes y médicos del paciente.

- Generar reportes basados en el historial de monitoreo del paciente.
- Enviar notificaciones a parientes o médicos en caso de detectar problemas con sus signos vitales.

Los productos de este trabajo terminal son:

- Aplicación móvil para Android con sincronización a relojes inteligentes y glucómetro.
- Código.
- Documentación técnica del sistema.
- Reporte Técnico

4.2 Diagrama Arquitectura del Sistema

En esta sección se presenta el diagrama de arquitectura para el sistema. El componente principal es la aplicación móvil.

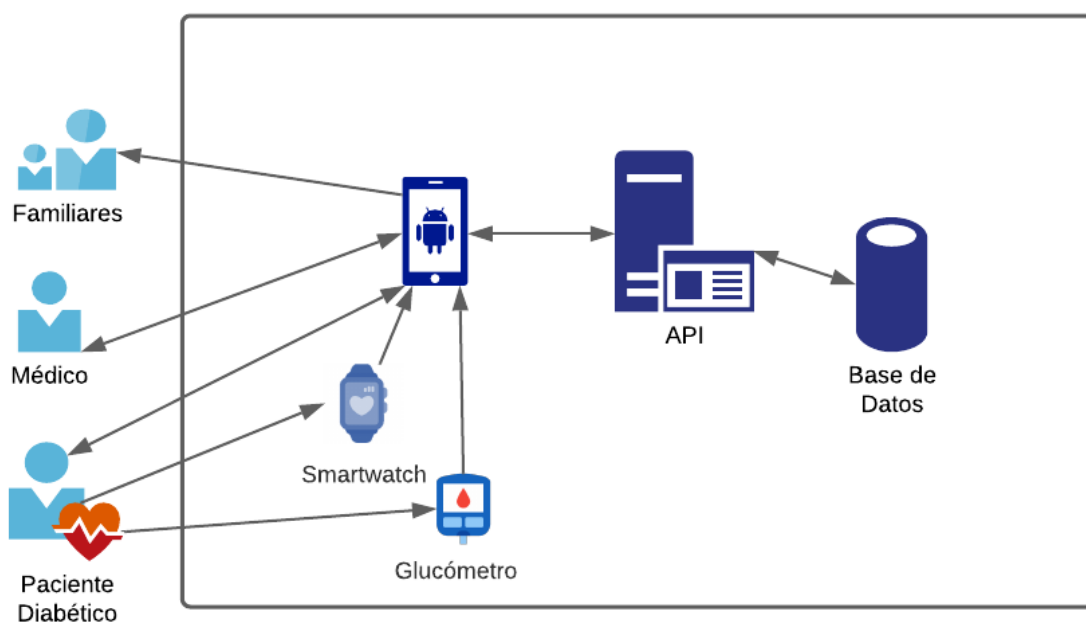


Diagrama 1. Arquitectura del sistema.

5. Metodología

Para la creación de esta aplicación se ha seleccionado la metodología incremental: el desarrollo y entrega del sistema se divide en incrementos, con cada incremento se entregará parte de la funcionalidad requerida en el sistema.

El primer incremento será el producto esencial (las bases de la aplicación móvil). Como resultado se desarrollará un plan para el incremento afrontando la modificación del producto central a fin de cumplir: las necesidades, la entrega de funciones, y características adicionales. Este proceso se repetirá siguiendo la entrega de cada incremento, hasta que se elabore el producto completo. [7]

Orden de incrementos:

-
- ```
graph LR; I1[Incremento 1] --> I2[Incremento 2]; I2 --> I3[Incremento 3];
```
- The diagram illustrates the Incremental Development process through three sequential increments, each represented by a box containing a list of tasks and a label at the bottom.
- Incremento 1:** Contains the tasks
    - Análisis
    - Diseño
    - Código
    - Pruebas
  - Incremento 2:** Contains the tasks
    - Análisis
    - Diseño
    - Código
    - Pruebas
  - Incremento 3:** Contains the tasks
    - Análisis
    - Diseño
    - Código
    - Pruebas
- Curved arrows indicate the flow from Incremento 1 to Incremento 2, and from Incremento 2 to Incremento 3.

## 6. Cronograma

[illegible]

[illegible]

Cronograma de actividades del alumno: Galán Medina Sergio Martín

[illegible]

|       |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 9-11  | Desarrollo                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12    | Retroalimentación y cambios     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Incremento 3: Smartwatch</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13    | Análisis y diseño               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14-16 | Desarrollo                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17    | Retroalimentación y cambios     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Incremento 4: Smartwatch</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18-19 | Análisis y diseño               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20-22 | Desarrollo                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23-24 | Retroalimentación y cambios     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25    | <b>Evaluación TT1</b>           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Incremento 5: Glucómetro</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26-27 | Análisis y diseño               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28-31 | Desarrollo                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32    | Retroalimentación y cambios     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Incremento 6: App móvil</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33-34 | Análisis y diseño               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35-36 | Desarrollo                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37-38 | Retroalimentación y cambios     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Incremento 7: App móvil</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39-40 | Análisis y diseño               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41-44 | Desarrollo                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45-46 | Retroalimentación y cambios     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 47-48 | <b>Integración del proyecto</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Documentación</b>            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Generación</b>               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | <b>Reporte Técnico</b>          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 49    | <b>Presentación TT2</b>         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabla 2. Cronograma de Actividades.

## 7. Referencias

- [1] fundaciondiabetes.org. «Qué es la diabetes?», Fundación para la Diabetes, [online] Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/prevencion/309/que-es-la-diabetes-2>
- [2] niddk.nih.gov. «Información general sobre la diabetes», The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases Health Information Center, [online] Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/que-es>
- [3] M. Guerrero, A. Barragán, C. Navarro, L. Murillo, R. Uribe y M. Sánchez. «Diabetes Mellitus en el Adulto Mayor», Revista de Medicina Clínica, Vol. 1, No. 2. (2017)
- [4] «Diagnóstico y Tratamiento de Diabetes Mellitus en el Adulto Mayor Vulnerable», División de Excelencia Clínica: Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad IMSS-657-13. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/657GER.pdf>
- [5] webconsultas.com, «Control y manejo de la diabetes en adultos mayores», Actualizado 12 agosto 2019. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/tercera-edad/la-salud-del-mayor/control-y-manejo-de-la-diabetes-en-adultos-mayores>
- [6] «La salud de los adultos mayores: Una visión compartida», Organización Panamericana de la Salud. 2ª Edición. Washington, D.C.: OPS. (2011)
- [7] «Metodologías y procesos de análisis de software», Repositorio digital de la Facultad de Ingeniería – UNAM. [online] Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/>

## 8. Alumnos y Directores

*Paulina Montes Romero.* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad: Ingeniería en Sistemas, Boleta: 2016361050, Tel. 55-2142-0953, email: [montes.romero@hotmail.com](mailto:montes.romero@hotmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*Sergio Martin Galán Medina.* - Alumno de la carrera de Ing. En Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Boleta: 2016630447, Tel. 55-3933-1096, email: [sergalanm@gmail.com](mailto:sergalanm@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*Mtro. Ulises Vélez Saldaña.* Estudios en maestría en Computación, Egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, Especialidad: Ingeniería de Software, Sistemas de Tiempo Real, Tel. 55-3650-6147, email: [ulises\\_vs@hotmail.com](mailto:ulises_vs@hotmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

*Dra. Yasmín Ivette Jiménez Galán.* - Dra. en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE), M. En C. Especialista en Negocios por la ESCA-IPN, Profesor de ESCOM y de ESCA (Depto, Ingeniería en Sistemas Computacionales) desde 2006. Actualmente desarrollando investigaciones sobre eficiencia de las organizaciones. Áreas de Interés: Empresas, Educación, Competitividad de las Instituciones. Tel. 55-5400-2130, email: [yasmin.ivette@gmail.com](mailto:yasmin.ivette@gmail.com)

Firma: \_\_\_\_\_

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc.V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y teléfono.



## Acuses de Recibo

RE: Protocolo 2020-A106



Paulina Montes Romero <pmontesr1501@alumno.ipn.mx>  
Para montes.romero@hotmail.com

Este acuse pertenece a la validación de nuestro Protocolo del Trabajo Terminal 2020-A106

**Paulina Montes Romero**

---



Sergio Galan <sergalanm@gmail.com>  
Para Paulina Montes

Este acuse pertenece a la validación de nuestro Protocolo del Trabajo Terminal 2020-A106

---

Re: Protocolo 2020-A106



Ulises Velez Saldaña <ulises.velez@gmail.com>  
Para Paulina Montes

Este acuse pertenece a la validación del Protocolo del Trabajo Terminal 2020-A106

---

Re: Protocolo 2020-A106



Yasmin Jiménez G <yasmin.ivette@gmail.com>  
Para Paulina Montes  
CC Sergio Martin Galán Medina; Ulises Velez Saldaña

Buenas noches

“Este acuse pertenece a la validación del Protocolo del Trabajo Terminal 2020-A106”

Yasmín Ivette