

# Proyecto Final - Scientific Computing

Catedrático: MA. Ing. Anibal Vargas, Auxiliar: Ing. Javier de León

## GLUCOSE MONITORING PROGRAM (GMP).

**I. Contexto.** La diabetes es una enfermedad en la que los niveles de glucosa (azúcar) de la sangre están muy altos. La glucosa proviene de los alimentos que se consumen. La insulina es una hormona que ayuda a que la glucosa ingrese a las células para suministrarles energía. En la diabetes tipo 1, el cuerpo no produce insulina. En la diabetes tipo 2, la más común, el cuerpo no produce o no usa la insulina de manera adecuada. Sin suficiente insulina, la glucosa permanece en la sangre.

Con el tiempo, el exceso de glucosa en la sangre puede causar problemas serios. Puede dañar los ojos, los riñones y los nervios. La diabetes también puede causar enfermedades cardíacas, derrames cerebrales y la necesidad de amputar un miembro. Las mujeres embarazadas también pueden desarrollar diabetes, llamada diabetes gestacional.

Un análisis de sangre puede mostrar si tiene diabetes. Un tipo de prueba, la A1c, también puede comprobar cómo está manejando su diabetes. El ejercicio, el control de peso y respetar el plan de comidas puede ayudar a controlar la diabetes. También debe controlar el nivel de glucosa en sangre y, si tiene receta médica, tomar medicamentos.

(<https://medlineplus.gov/spanish/diabetes.html>)

**II. Proyecto.** Los estudiantes del curso Scientific Computing, en grupos de tres personas, deben desarrollar un programa que reciba como entrada la base de datos generada por un glucómetro y almacenada como un archivo de Excel. La base de datos contiene información de: fecha, hora, condición alimenticia y nivel de glucosa (mg/dL).

El proyecto está dirigido principalmente a médicos como una herramienta numérico gráfica que sirva como base para diagnósticos. En segundo lugar el proyecto se dirige a pacientes diabéticos a fin de ayudarles a mantener un mejor control de glucosa.

## III. Requerimientos del programa:

1. Cargar una base de datos de Excel a Octave, MATLAB o Python.
2. Depurar la base de datos si fuese necesario, eliminando valores perdidos o ingresados con errores.
3. Clasificar los datos según su tipo (numéricos y alfanuméricos).
4. Criterio para análisis. El programa debe hacer todos los cálculos con 10 puntos solamente. Si el rango de fechas contiene 10 puntos o menos, entonces se usarán todos los puntos para hacer el análisis pero si son más de 10, entonces de los datos se seleccionará una muestra aleatoria de 10 observaciones con la condición de que no se repitan valores de  $x$ .
5. Menú de opciones. El programa debe desplegar un menú en donde el usuario **debe** ingresar la hora en que toma su primera dosis de medicamento. Luego a partir de este dato, el programa debe generar el número de horas que hay entre el instante en que habitualmente toma el medicamento y la hora en que se midió la glucosa. Nótese que este número de horas podría ser positivo o negativo. De manera que, prácticamente se tienen pares ordenados  $(x, y)$ ; siendo  $x$  el número de horas entre la toma de medicamento y la medición. Además,  $y$ , es el nivel de glucosa en sangre.

El menú le permite al usuario elegir entre las siguientes opciones:

5.1 Rango de análisis. El usuario selecciona un rango de fechas para hacer el análisis correspondiente. Esta selección es indispensable, de lo contrario, no se puede proceder con el análisis.

5.2 Gráficas. El programa puede generar una gráfica de Glucosa-Tiempo. Esta gráfica puede ser de puntos o curva aproximada (polinomio) dependiendo de la preferencia del usuario.

5.3 Tabla de metabolización de glucosa. Esta tabla debe presentar las razones de cambio instantáneas para el rango de fechas seleccionado. En la tabla debe registrarse la razón de cambio de la glucosa respecto del tiempo, la fecha de cada una de estas razones de cambio y la condición (ayuno, desayuno, almuerzo, etc)

5.4 Aceleración metabólica de la glucosa. El programa debe desplegar las aceleraciones mínima y máxima de la glucosa en la sangre.

5.5 Glucosa Promedio. El programa debe calcular el promedio de glucosa en la sangre para el intervalo seleccionado de fechas.

5.6 Glucosa-Meta. En este apartado, el usuario debe ingresar un valor específico de nivel de glucosa y el programa debe calcular para qué valores del tiempo se alcanzan tomando en cuenta que el tiempo es la cantidad de horas o minutos que hay entre la toma del medicamento y la medición del glucómetro.

5.7 Tendencia. En esta opción, a partir de los datos recopilados en el rango de fechas indicado por el usuario, el programa debe generar un modelo de Regresión Lineal Simple, presentar la ecuación ajustada, mostrar en la misma gráfica los puntos observados así como la recta de mínimos cuadrados. Además, también debe presentarse el coeficiente de determinación  $r^2$ .

5.8 Resumen Estadístico. Al seleccionar esta opción, el programa debe desplegar, en forma de tabla, la siguiente información estadística: media, mediana, moda, valor máximo, valor mínimo y desviación estándar. Adicionalmente, debe presentar un histograma de la glucosa.

Nota importante. Solamente para esta opción (5.8), el programa tomará en cuenta la totalidad de las observaciones en el rango de fechas seleccionado por el usuario.

**IV. Reporte IEEE.** El reporte IEEE debe incluir los siguientes items:

1. Abstract.

2. Introducción. La introducción debe explicar el objetivo del proyecto

3. Scripts. En este apartado debe incluir el código de cada uno de los programas que constituyen el proyecto.

4. Gráficas. En este apartado debe incluir gráficas que muestren las salidas que entrega el programa. No olvide comentar cada gráfica y asegurarse de que sean legibles.

6. Discusión de resultados. En este inciso se debe tratar cada uno de los puntos de discusión encontrados en los resultados y presentar posibles mejoras y aplicaciones a los programas que fueron escritos. De la discusión deben partir las conclusiones. Todas las conclusiones deben estar explícitamente tratadas en la discusión.

7. Conclusiones.

8. Recomendaciones.

9. Bibliografía.