

DETERMINACIÓN DIGITAL DE GLUCOSA USANDO EL MÉTODO DE ABSORCIÓN ESPECTRAL

Alejandro Floreán

Raúl Ruiz Meza

Agustín Martínez Ramos

SEPI-ESIME
Instituto Politécnico Nacional,
México
aflorean@select-idc.com.mx

SEPI-ESIME
Instituto Politécnico Nacional,
México
rurumerrm@hotmail.com

SEPI-ESIME
Instituto Politécnico Nacional,
México

ABSTRACT

This technological development combines digital electronics with the spectral absorption techniques by using the Dubois M & Guilles clinical method in order to measure the glucose in the human body.

The instruments of ghasly absorption has a communication interface to a personal computer, which has a program developed in Turbo C. This program determines the concentration of glucose graphically.

The acting of digital the to put of glucose was compared with to commercial instruments Perkin-Elmer trademark; the departure of the results obtained in comparison with the commercial instrument was of 18%.

1. INTRODUCCIÓN

La *Diabetes mellitus* es un grave problema de salud que afecta a una gran cantidad de personas alrededor del mundo. Según datos de la American Diabetes Association, 123 millones de personas tienen diabetes en sus diferentes tipos y para el año 2010 esta cifra alcanzara los 220 millones de personas. El propósito de este trabajo es ofrecer un instrumento de medición con los requisitos mínimos para que sea empleado en los laboratorios clínicos, donde día a día se realizan determinaciones de glucosa en los pacientes diabéticos.

La técnica de absorción espectral ofrece una alternativa debido a que utiliza luz como elemento base para poder realizar la medición de glucosa. Otro aspecto importante es la existencia de transductores comerciales que se integran de manera relativamente fácil a los sistemas electrónicos.

1.1. Marco Teórico

Si se considera un haz de energía radiante con una intensidad inicial incidiendo sobre una celda cuadrada y pasando a través de ella, esta celda

contiene una solución de un compuesto que absorbe energía radiante de una cierta longitud de onda ver figura 1.

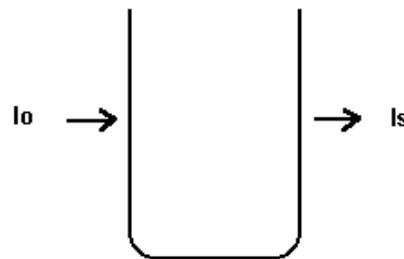


Figura 1 Espectro de absorción de energía.

Donde:

I_0 , es la energía incidente

I_s , es la energía transmitida.

La intensidad de la energía radiante transmitida I_s , será menor que I_0 . Parte de la energía radiante será absorbida por la pared de la cubeta y otra parte será reflejada por la superficie de la cubeta. Estos factores deben ser eliminados si se desea considerar sólo la absorción del compuesto de interés.

Las dos variables anteriormente mencionadas, corresponden a la concentración del absorbente; la relación entre ambas generalmente se expresa de la siguiente manera:

$$I_s/I_0$$

Esta relación habitualmente se le conoce como transmitancia T , por lo que la expresión queda:

$$T = I_s/I_0 \quad (1)$$

También es conocida como ley de Beer y habitualmente se expresa como porcentaje:

$$\text{porcentaje de } T = \%T = I_s / I_0 * 100 \quad (2)$$

En forma práctica, el instrumento de absorción espectral usara unidades de transmitancia para la determinación de glucosa, esto debido a que el transductor empleado tiene la capacidad de detectar la variación de luz en relación directa con la resistencia del mismo, esta variación de luz depende de la sustancia problema a la cuál se haga referencia.

1.2 Medición por el procedimiento Dubois M & Gilles KA

El procedimiento químico/clínico empleado es el de *Dubois M & Gilles KA*, el cual consiste en construir una curva de calibración misma que es utilizada para encontrar la cantidad de azúcar en la sustancia problema.

El arreglo de la tabla 1 muestra los las soluciones necesarias para poder construir las diferentes muestras y así poder construir la curva de calibración como se muestra en la figura 2. Donde en el eje de las X se gráfica la cantidad de glucosa y en el eje de las Y la transmitancia obtenida por el medidor digital de glucosa.

La forma de poder conocer la cantidad de azúcar de la sustancia problema es localizando en la curva de calibración los datos de transmitancia y glucosa como se observa en la figura 2.

Muestra	Soln 100 g/ml	H2O	Fenol (5%)	H2SO4
1	0	1.0	1.0	50
2	0.1	0.9	1.0	50
3	0.2	0.8	1.0	50
4	0.4	0.6	1.0	50
5	0.6	0.4	1.0	50
6	0.8	0.2	1.0	50
7	1.0	0	1.0	50

Tabla 1 Método Dobois M & Guilles KA

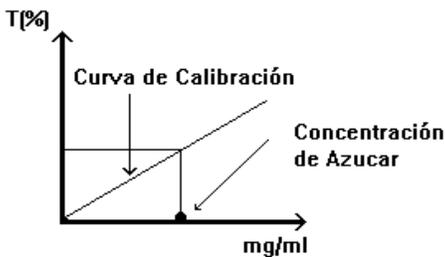


Figura 2 Espectro de absorción de energía

1.3 Diseño del medidor de glucosa

Usando las bases teóricas de la obsorción espectral se procede a presentar en la figura 3 los principales elementos del instrumento de absorción espectral.

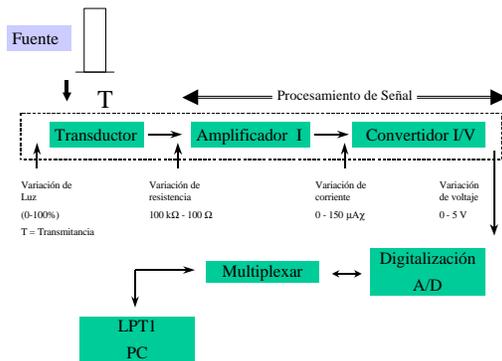


Figura 3 Diagrama a bloques del instrumento de absorción espectral

1.4 Resultados

En las figura 4 se muestra el prototipo terminado.

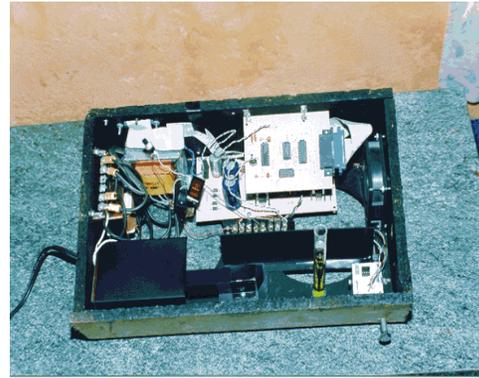


Figura 4 Vista interna del medidor de glucosa

En la figura 5 se muestra el resultado de la medición de glucosa contra transmitancia de diferentes sustancias previamente preparadas.



Figura 5 Pantalla de salida del software del medidor de digital de glucosa

El instrumento prototipo se comparó contra un instrumento espectrofotómetro Perkin-Elmer 55E.

2. CONCLUSIONES

El diseño y construcción del instrumento de absorción espectral cubrió las expectativas que se plantearon al inicio de este trabajo, diseñar un dispositivo que proporcione mediciones aceptables con un costo relativamente bajo.

El proceso de prueba que respaldo la construcción del instrumento de absorción espectral y sus resultados de operación, sugieren que este instrumento puede ser utilizado por laboratorios clínicos para la determinación de glucosa.

3. REFERENCIAS

- [1] Driscoll Frederick, Coughlin Robert, Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales, Prentice Hall Hispanoamericana, 1993
- [2] Motorola, Fast and LS TTL Data, Motorola Inc, 1992
- [3] Cromwell Leslie, Weibell Fred, Biomedical Instrumentation and Measurements, Prentice Hall, 1980
- [4] Clifford, D. Ferris, Introduction to Bioinstrumentation, The Human Press Inc, 1978