



## Comparación de la variable de temperatura en un biorreactor: PID y lógica difusa

Gilberto Silos Chincoya<sup>1</sup>, Hector García Estrada<sup>1</sup>, Agustín Ignacio Cabrera Llanos<sup>1</sup> y María Guadalupe Sotelo Ramírez<sup>1</sup>  
1 Instituto Politécnico Nacional- UPIBI. chinco.sg12@gmail.com

En este trabajo se presenta el diseño, desarrollo y construcción de un control de la temperatura del medio en un biorreactor de flujo ascendente, mediante el fluido circulante a través de la chaqueta de este. El procedimiento realizado se describe a continuación: primeramente, se adquiere la temperatura del medio, utilizando el transductor LM35, este valor es comparado con el valor de referencia (set point); obteniendo una señal de error; la cual es introducida a un algoritmo de control difuso, que clasifica estos errores en cuatro tipos: negativo, mínimo, intermedio y máximo; este algoritmo cuenta con una señal de salida que determina el tiempo en alto de una resistencia de calefacción, modificando la temperatura del fluido circulante lo cual cambiará la temperatura del medio. La clasificación de la señal de salida está dada por medio de seis funciones etiquetadas de la siguiente manera: apagado, alto, alto-medio, medio, bajo-medio y bajo. Posterior a una serie de repeticiones de este proceso al medir y comparar, llegando a la regulación de la temperatura deseada en el medio. El proceso es verificable mediante la medición de la temperatura del medio usando gráficas en tiempo real proporcionadas por la plataforma de LabVIEW mediante la tarjeta de adquisición NI myRIO-1900, obteniéndose un margen de error de  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ , así mismo, se compararon los resultados obtenidos por un control de temperatura clásico de los llamados Proporcional-Integral-Derivativo (PID), obteniéndose respuestas que llegan a ser inestables. Además, este sistema se realizó en dos tipos de esquemas: primeramente, en forma "remota" y el segundo esquema mediante una estructura de sistema "dedicado", teniendo opción de monitoreo PC y *Tablet*. Estos resultados demuestran que los sistemas de control de temperatura difusos permiten obtener un mejor desempeño que los sistemas clásicos.