



## Aplicación de herramientas ANN-AG para análisis y control de procesos de moldeo por inyección de plásticos

Jessica de la Luz Ortega Huerta<sup>1</sup>, Jesús Zavala Gutiérrez<sup>1</sup>, Olivia Coss Arzola<sup>1</sup> y Ricardo Flores Medina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Politécnica del Bicentenario. 17030748@upbicentenario.edu.mx

El moldeo por inyección de plástico es una de las técnicas de manufactura que son capaces de producir una gran variedad de piezas de gran tamaño y forma compleja en poco tiempo y a bajo costo. La idea principal de las redes neuronales es que, a partir de unos parámetros de entradas, se aplican ciertas combinaciones con técnicas matemáticas. Las unidades de procesamiento se denominan neuronas. Cada unidad recibe entradas de otros nodos y genera una salida que depende de la información local disponible. Debido a la complejidad del problema en este proyecto se emplea una Red Neural Artificial Radial (RANN), para la obtención de los parámetros de optimización. Posteriormente se emplea Algoritmos Genéticos (AG) para obtener los parámetros óptimos del proceso. En primera instancia se toman en una pieza particular La contracción volumétrica ( $y_1$ ) y deflexión ( $y_2$ ) en la pieza, se evalúan como un defecto con respecto a las variables del proceso: temperatura de mezcla ( $X_1$ ), temperatura del molde ( $X_2$ ) y presión de inyección ( $X_3$ ) y tiempo de enfriamiento ( $x_4$ ). **Red Neuronal Radial (RANN)**. A diferencia de la disposición que se tiene en las funciones de activación que permite construir modelos de entrenamiento mediante backpropagation, estas nuevas redes basadas en RBF construyen sus modelos con funciones de activación que son diferentes tanto en la capa oculta como la de salida. Esto es, una red RBF está diseñada con neuronas en la capa oculta activadas mediante funciones radiales de carácter no lineal con sus centros gravitacionales propios y en la capa de salida mediante funciones lineales. A diferencia de las MLP, el modelo clásico de las redes RBF está construido con una arquitectura rígida de tres capas: la de entrada, la oculta y la de salida. Los resultados varían entre un 0.0711 % y 8.07 % para contracción y deflexión respectivamente (valores obtenidos de ANN y experimental). Los valores en los cuales existe un error más grande son para deflexión, lo cual puede deberse al modelo de regresión que predice con exactitud la variable de calidad e incluso en la misma forma en cómo se genera la información de análisis, ya que estos son muy susceptibles a ligeros cambios dentro del proceso. La aplicación de técnicas de evolución computacional permite un control conveniente del proceso de inyección de plástico para generar piezas de alta calidad. Para el control las técnicas de RANN/AG pueden ser empleadas debido al grado de versatilidad que tienen. El proceso mostrado puede ser aplicado a cualquier tipo de pieza conformada por el proceso de inyección de plástico. El trabajo expuesto puede ser mejorado y aún más exacto en la obtención de parámetros, con otra de las ramas de la inteligencia artificial: la Lógica Difusa, que al trabajar en conjunto con algoritmos genéticos la información que se obtenga será más precisa y permitirá obtener datos más refinados en las variables aplicadas al proceso de inyección.