



SISTEMA DE IMPRESIÓN DE MATERIALES EN 3D NO CONVENCIONAL PARA LA FABRICACIÓN DE MATERIALES BIOPOLIMÉRICOS CON ANISOTROPÍA ESTRUCTURAL INTRÍNSECA

En la naturaleza existen diversas estructuras en algunos materiales que pueden llegar a ser muy complejas en su funcionamiento ya que pueden presentar variaciones anisotrópicas importantes tales como la estructura de los huesos en los seres vivos o los meniscos en los seres humanos. Al fabricar este tipo de estructuras de manera artificial es posible desarrollar la ingeniería de tejidos para la fabricación de algunas estructuras biológicas con funciones muy específicas. Actualmente se cuentan con herramientas que pueden construir algunas de estas estructuras. En este trabajo se aplicó la impresión tridimensional (3D) no convencional para el desarrollo de este tipo de estructuras complejas, ya que las impresoras 3D tradicionales tienen ciertas limitantes en cuanto al entramado fibroso ya que solo se puede imprimir linealmente, es decir, con una densidad fibrosa muy regular, lo que no permite tener variaciones complejas en la forma del entramado, densidad o porosidad por este método de manufactura aditiva clásica. Por este motivo fue necesario desarrollar un nuevo dispositivo de impresión 3D que contara con la capacidad de construir los entramados de relleno con funciones matemáticas específicas para fabricar estructuras anisotrópicas. Este sistema trabaja con algoritmos no lineales de movimiento, el cual fue diseñado y construido a partir de un sistema de impresión de 3 ejes convencional, donde se programó un sistema de impresión de materiales de precisión basado en un esquema de microcontroladores sincronizados en forma de maestro-esclavo, en este sistema es posible aplicar funciones no lineales de impresión y mediante una interfaz gráfica de usuario desarrollada en una PC en LabVIEW® se logró controlar los parámetros de impresión obteniendo materiales con anisotropía intrínseca programada. Se reportan resultados de la fabricación de entramados impresos de PLA (ácido poliláctico) en base a funciones no lineales tales como tipo logarítmica y tipo exponencial. Dicha implementación de los algoritmos no lineales dio como resultado varios tipos de materiales con estructuras anisotrópicas, es decir, probetas con un entramado convencional densificadas en un 100%, así como probetas con un entramado con variación longitudinal tipo logarítmico y probetas con un entramado longitudinal exponencial. Una vez obtenidas probetas estandarizadas de estos materiales se les fueron aplicadas pruebas mecánicas de flexión y compresión en las que se pudo observar un módulo elástico variante (no lineal) al aplicar la fuerza sobre las probetas, cuya fuerza máxima de soporte fue de 30 MPa para las probetas tipo logarítmico en compresión. Así mismo se caracterizaron las probetas de entramado regular o lineal, las cuales tuvieron un módulo elástico lineal propio del PLA de 70.22 MPa, en cambio las de entramado tipo exponencial tuvieron un módulo de elasticidad cambiante en el tiempo de forma exponencial desde 0 a 16 MPa. Con este tipo de manufactura no lineal es posible fabricar estructuras biopoliméricas con anisotropía estructural intrínseca.