|  |  |
| --- | --- |
|  | **FACULTAD DE INGENIERÍA**  **FICHA RESUMEN**  **TRABAJO DE GRADO** |
| **Modalidad:** |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Proyecto de Grado |  | 1. Pasantía de Investigación | XXX | 1. Pasantía Comunitaria |  |

**Título:**

Desarrollo de un sistema automático de control para la producción de biomateriales poliméricos por el método de encapsulado por electrospinning

**Autores:**

Nombre Código Programa Tel. Celular

Samuel Federico Carlos Rodríguez 2210384 INGENIERIA MECATRONICA - PLAN 2020-03 3243173177

**Director Sugerido:** PhDJavier Ferney Castillo García (Director Semillero de Robótica)

**Codirector Sugerido:** PhD Gladis Miriam Aparicio Rojas (Directora grupo GINSAI, directora Laboratorio Análisis Térmico).

**Área profesional del programa en la que se enmarca el proyecto[[1]](#footnote-1):** Ingeniería Mecatrónica, Automatización, Informática, Física, Electrospinning.

**Planteamiento del Problema:** (*máximo 400 palabras)*

La técnica de electrospinning se ha consolidado como un método eficaz para la producción de nanofibras poliméricas, utilizadas ampliamente en la fabricación de biomateriales para aplicaciones biomédicas, como la regeneración de cartílago. No obstante, el proceso de electrospinning enfrenta desafíos significativos en términos de control y automatización, los cuales pueden afectar la calidad y reproducibilidad de los biomateriales producidos. La ausencia de un sistema de control automatizado limita la capacidad para ajustar y mantener parámetros críticos del proceso, tales como el voltaje, la velocidad de bombeo y la distancia entre el electrodo y el colector, lo que puede derivar en variaciones en las propiedades de las fibras obtenidas.

El grupo de Investigación en Nuevos Sólidos con Aplicación Industrial (GINSAS) ha iniciado el programa de investigación “Producción y Caracterización de Materiales Biocompatibles Asociados al Desgaste de Cartílago”, que incluye tres proyectos. Uno de estos proyectos es “Producción de biomateriales poliméricos por el método de encapsulado por electrospinning, para retención de extractos biocompatibles”, aprobado bajo la resolución 7823 del 13 de junio de 2022 y liderado por la docente Gladis Miriam Aparicio. Este proyecto tiene como objetivo la producción de biomateriales que faciliten la retención de extractos biocompatibles. Aunque la técnica de electrospinning ya está montada y funciona de manera manual, la automatización del proceso es crucial para asegurar una producción constante y de alta calidad.

La implementación de un sistema de control automático permitirá ajustar los parámetros del proceso con mayor precisión y repetibilidad, mejorando así la eficiencia y la calidad de los biomateriales. El desafío consiste en integrar un sistema de control avanzado que permita una operación precisa del equipo. Esto implica identificar y definir los parámetros clave del proceso, diseñar una interfaz de usuario para el control del sistema y poner a punto el equipo. La automatización efectiva no solo contribuirá a la producción de biomateriales de alta calidad, sino que también permitirá avances significativos en la investigación de aplicaciones biomédicas.

Con la experiencia de la docente Gladis Aparicio, el docente Javier Ferney Castillo y el semillero de Robótica, se planea contribuir a esta propuesta mediante la implementación del sistema de control automático para la técnica. Esto incluye la identificación de las características del proceso de electrospinning, la definición de parámetros y estrategias de control, así como el diseño e implementación de una interfaz de usuario para el ajuste y monitoreo del proceso.

**REFERENCIAS**

**Reneker, D. H., & Yarin, A. L. (2008). Electrospinning of nanofibers from polymer solutions and melts. *Polymer*, 49(10), 2387-2425.** [**https://doi.org/10.1016/j.polymer.2008.02.002**](https://doi.org/10.1016/j.polymer.2008.02.002)

**Li, D., & Xia, Y. (2004). Direct fabrication of nanofibers from polymer melts by electrospinning. *Advanced Materials*, 16(14), 1151-1155.** [**https://doi.org/10.1002/adma.200306107**](https://doi.org/10.1002/adma.200306107)

**Sill, T. J., & von Recum, H. A. (2008). Electrospinning: Applications in drug delivery and tissue engineering. *Biomaterials*, 29(13), 1989-2006.** [**https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2008.01.011**](https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2008.01.011)

**Zhang, Y. Z., & Hong, Y. (2011). Electrospun nanofibers for tissue engineering and drug delivery. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 7(2), 248-266.** [**https://doi.org/10.1088%2F1468-6996%2F11%2F1%2F014108**](https://doi.org/10.1088%2F1468-6996%2F11%2F1%2F014108)

**Li, W., & Li, Y. (2019). Automation and control of electrospinning processes: A review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 72, 16-28.** [**https://doi.org/10.1016/j.jiec.2018.10.005**](https://doi.org/10.1016/j.jiec.2018.10.005)

**Objetivos** (*Planteamiento inicial*)

**General:**

Desarrollar un sistema automático de control que permita ajustar los parámetros operativos en la producción de biomateriales poliméricos mediante el método de encapsulado por electrospinning, asegurando la repetibilidad del proceso de producción y la calidad del producto final.

**Específicos (3 ó 4):**

1. Analizar los requerimientos técnicos para el control automático del proceso de electrospinning, considerando las variables críticas que afectan la calidad y uniformidad de los biomateriales poliméricos encapsulados.

2. Diseñar un sistema de control que integre sensores, actuadores y algoritmos de control automático, para una regulación precisa de los parámetros operativos como voltaje, velocidad de rotación, y flujo de inyección de alimentación, que influencian el proceso de electrospinning.

3. Construir el sistema de control automático utilizando hardware y software especializado, validando su funcionalidad en condiciones reales de producción de biomateriales poliméricos encapsulados.

4. Evaluar el rendimiento del sistema, ajustando los parámetros del proceso para asegurar una operación eficiente y reproducible del sistema de electrospinning automatizado.

**Nota**: Tener en cuenta que la aprobación de la temática es una guía para formular su anteproyecto y puede ser objeto de modificaciones (título, objetivos y planteamiento del problema).

**ESPACIO EXCLUSIVO PARA EL COMITÉ DE PROGRAMA:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ANÁLISIS DEL TEMA** (marque con X según corresponda) | **SI** | **NO** |
| Pertinencia: La temática tiene relación con las áreas definidas en el perfil de egreso del programa. |  |  |
| Utilidad: Ofrece beneficio para la institución, comunidad o realidad local o nacional. |  |  |
| Creatividad: Producirá resultados que antes no existían o empleará un enfoque nuevo. |  |  |

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**La temática es**:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aprobada |  | Aprobada con Modificaciones |  | Rechazada |  |

**Director asignado: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Firma Director de Programa Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. De acuerdo con el perfil de egreso del programa académico. [↑](#footnote-ref-1)