Universidad de Navarra
Facultad de Ciencias

Propuesta de Trabajo Fin de Máster
Año académico 2026-2027
MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES

Proyecto Nº 42

Título: Fabricación de “microbeads” de polisacáridos: diseño de nuevas formulaciones y optimización del proceso por técnicas de “machine learning”

Departamento/ Laboratorio: Química / grupo SUMBET

Director: José Ramón Isasi Allica
Correo electrónico: jrisasi@unav.es
Codirector: Juan Pablo Fuenzalida Werner
Correo electrónico: jfuenzalidaw@unav.es

Resumen:

El presente Trabajo de Fin de Máster (TFM) se centra en el desarrollo y perfeccionamiento de microesferas o “microbeads” basadas en polisacáridos, materiales de alto valor por su biocompatibilidad, biodegradabilidad y sostenibilidad. El objetivo principal de la investigación es el diseño de nuevas formulaciones funcionales y la optimización de sus parámetros de fabricación mediante la integración de técnicas avanzadas de Machine Learning (ML).

Tradicionalmente, la optimización de estos sistemas de encapsulación se ha basado en métodos experimentales de ensayo y error, los cuales resultan costosos, lentos y limitados para explorar interacciones complejas. Esta investigación propone un cambio de paradigma: la implementación de modelos predictivos que analicen la relación multivariante entre las variables de entrada (como la concentración del polímero, la viscosidad de la solución y los parámetros de flujo) y las propiedades finales de las microesferas (tamaño, porosidad y eficiencia de carga).

Para ello, se estructura una metodología en dos fases. Primero, una fase experimental para la generación de un conjunto de datos robusto; segundo, el entrenamiento de algoritmos (como Random Forest o Redes Neuronales) capaces de mapear el "espacio de diseño" del proceso. Este trabajo pretende demostrar que el uso de aprendizaje automático no solo reduce drásticamente el número de experimentos necesarios, sino que permite una personalización precisa de las propiedades de las “microbeads” según su aplicación final, ya sea en la liberación controlada de fármacos o en la industria alimentaria. En conclusión, este estudio subraya el potencial de la IA para transformar la ingeniería de biopolímeros hacia procesos más eficientes, inteligentes y sostenibles.

OPTATIVAS RECOMENDADAS

1. Advance topics in Machine Learning
2. Análisis de datos en química
3. Procesamiento de imágenes