

## Propuesta de trabajo de fin de máster

**Título:** Optimización matemática en procesos industriales. Aplicación al estudio de biorreactores para el tratamiento de aguas contaminadas.

**Directores del trabajo:** Benjamín Ivorra y Ángel M. Ramos (Grupo de investigación MOMAT , Dpto. de Matemática Aplicada UCM)

### Descripción del trabajo:

En los últimos años la Teoría de la Optimización ha experimentado un notable auge, convirtiéndose en un campo puntero de investigación tanto por el interés matemático de sus resultados como por sus múltiples aplicaciones a diferentes áreas como son la Medicina, Economía, Industria, Finanzas y Logística, entre otras.

En un primer periodo el alumno tendrá que estudiar e implementar en MATLAB diferentes modelos de optimización matemática. A continuación se estudiará un caso de aplicación en procesos industriales reales en el contexto de biorreactores utilizados en tratamiento de aguas contaminadas [1]. En este problema se propone conectar la dinámica de fluidos con el fenómeno biológico presente en un biorreactor difusivo, siendo la forma del reactor y su volumen total los principales parámetros a optimizar con respecto a la concentración de sustrato (contaminante) final. Se pretende obtener un modelo con menos coste computacional para evaluar de forma rápida el comportamiento del biorreactor.

Las principales herramientas matemáticas que se utilizarán y desarrollarán en este trabajo son las ecuaciones diferenciales (ordinarias y/o parciales) para la modelización, de los procesos físicos abordados en este problema, los algoritmos clásicos de optimización mediante métodos de descenso y algoritmos de optimización global desarrollados en los últimos años por el grupo MOMAT.

El alumno también utilizará en sus trabajos programas informáticos de optimización y modelización ya desarrollados [2], entre ellos los programas informáticos GOP y COMSOL. Así mismo, realizará nuevos programas para resolver los casos prácticos que se aborden.

### Bibliografía:

- [1] J. Bello, J. Harmand, B. Ivorra, A.M. Ramos, A. Rapaport. Bio reactor shape optimization Modeling, simulation, and shape optimization of a simple bioreactor for water treatment. [Les STIC pour l'environnement 2011](#).125–141, 2011.
- [2] B. Ivorra. Optimisation globale semi-deterministe et applications industrielles. Tesis doctoral. ANRT-Grenoble. Reference: 06/MON2/0061, 2006.