

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 19/07/2024

## I+D+I en Ingeniería Química (M43/56/3/20)

**Máster**

Máster Universitario en Ingeniería Química

**MÓDULO**

Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

6

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Diseño estadístico de experimentos. Análisis de la varianza. Diseños de screening y optimización. Plan Nacional de Investigación. Programa Marco. Otros programas. Propiedad intelectual. Patentes. Spin-off. Vigilancia tecnológica. Parques Tecnológicos y Empresas de Base Tecnológica.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un



modo claro y sin ambigüedades.

- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Adquirir nociones básicas referentes al diseño de experimentos y su utilidad en el campo de la ingeniería química.
- Ser capaz de planificar experimentos, obtener y analizar los datos usando la metodología del diseño de experimentos.
- Manejar software estadístico específico para el diseño, análisis de datos y obtención de modelos matemáticos.
- Disponer de una visión general acerca de los aspectos más relevantes de la gestión de los resultados de investigación y de las relaciones universidad-empresa.
- Conocer los cauces para la búsqueda de financiación y de fomento de la investigación.
- Conocer los canales de divulgación de las novedades de interés para los investigadores y empresas.
- Presentar los resultados de investigación y cumplimentar la documentación de solicitud de un proyecto de I+D+i.
- Saber utilizar bases de datos para realizar búsquedas bibliográficas y/o de patentes.
- Saber elaborar documentos científico-técnicos.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### MÓDULO I. Diseño de experimentos en Ingeniería Química

- Tema 1. Fundamentos del diseño de experimentos
- Tema 2. Bases estadísticas del diseño de experimentos
- Tema 3. Análisis de casos prácticos

#### MÓDULO II. Proyectos de investigación en Ingeniería Química

- Tema 4. Plan Nacional de Investigación; Programa Marco; Otros programas.
- Tema 5. Carrera investigadora en Ingeniería Química

#### MÓDULO III. Propiedad intelectual y patentes

- Tema 6. Innovación y cambio tecnológico. Concepto de innovación. Motores de la innovación
- Tema 7. Marco teórico I+D+i. Investigación, desarrollo e innovación (innovation funnel). Innovación sistemática (innovación cerrada vs innovación abierta)
- Tema 8. Análisis de casos prácticos I+D+i. Tipos de innovaciones. Ventaja competitiva y valor añadido

#### MÓDULO IV. Vigilancia tecnológica en la I+D+i

- Tema 9. Introducción a la Vigilancia Estratégica Científica y Tecnológica y a la Ingeniería



del Conocimiento.

- **Tema 10.** La información tecno-científica. Artículos científicos, comunicaciones a congresos, patentes de invención y otros documentos de propiedad industrial. Catálogos, fichas técnicas y otros documentos tecnológicos.
- **Tema 11.** Bases de datos tecno-científicas y software de referencias bibliográficas.
- **Tema 12.** Los sistemas de conocimiento. Aplicación a la toma de decisiones y a la elaboración de proyectos de I+D+i.
- **Tema 13.** La empresa y el producto comercial.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres:

1. Taller sobre uso de programa específico para planificación y análisis de experimentos.
2. Estudio de caso: Aplicación de la metodología de diseño de experimentos en el ámbito de la ingeniería química.
3. Conferencia con investigador del ámbito industrial.
4. Conferencia con investigador del ámbito académico.
5. Conferencia con director de proyecto de investigación.
6. Taller: elaboración de un proyecto de investigación.
7. Taller sobre uso de la base de datos Scopus.
8. Estudio de caso de Vigilancia Estratégica Científica y Tecnológica sobre un tema tecnológico de interés del alumno usando un sistema de conocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Callon, M., Courtial, J.P., Penan, H. (1995). *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica.* Editorial Trea.
- Norma UNE 166006:2018 "Gestión de la I+D+i sobre Sistemas de vigilancia e inteligencia".
- Leydesdorff, L. & Etzkowitz, H. (1998). The triple Helix model as a model for innovation studies (25). pp. :195-203
- Bailón-Moreno, R. (2003). *Ingeniería del conocimiento y vigilancia tecnológica aplicada a la investigación en el campo de los tensioactivos. Desarrollo de un modelo ciencimétrico unificado.* Tesis doctoral. <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/24728/RafaelBailonMoreno.pdf;sequence=1>
- Fernández de Lucio, I., Conesa F., Garea, M., Castro, E., Gutiérrez, A., Bodegas, M.A (1996): *Estructuras de interfaz en el Sistema español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología.* Centro de Transferencia de Tecnología. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Lazic, Zivorad R. (2007). *Design of experiments in chemical engineering: a practical guide.* 1st ed., Weinheim: Wiley-VCH.
- Antony, Jiju (2007). *Design of experiments for engineers and scientists.* Amsterdam etc.: Butterworth-Heinemann.
- Mason, R. L. (1989). *Statistical Design and Analysis of Experiments with Applications to Engineering and Science.* John Wiley y Sons.
- Perez Lopez, C. (1998). *Métodos estadísticos con Statgraphics para Windows: Técnicas básicas.* Madrid: Ra-Ma.



- Myers, R.H. (2016). Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments. Wiley.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Montgomery, D.C. (2002). Diseño y Análisis de Experimentos. Segunda Edición. Limusa Wiley.
- Shina, S. (2022). Industrial design of experiments: a case study approach for design and process optimization, Switzerland : Springer.
- Pardo, Scott A. (2016). Empirical Modeling and Data Analysis for Engineers and Applied Scientists. 1st ed. Springer.
- Cornell, J.A. (2002). Experiments with Mixtures: designs, models, and the analysis of mixture data. John Wiley & Sons
- Silva, V. (2018). Statistical approaches with emphasis on design of experiments applied to chemical processes. 1st ed. IntechOpen.
- Bingham, N. H. (2010). Regression Linear Models in Statistics. 1st ed. Springer.
- Beg, S. (2021). Design of experiments for pharmaceutical product development. Volume II, Applications and practical case studies. 1st ed. Gateway East, Springer.
- Bowerman, Bruce L. (2015). Experimental design : unified concepts, practical applications, and computer implementation. First edition. New York, NY : Business Expert Press.
- Box, G., Hunter, W. y Hunter, J. S. (1988). Estadística para Investigadores. Introducción al Diseño de Experimentos, Análisis de Datos y Construcción de Modelos. Ed. Reverté, S.A..
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2010). Regresión y Diseño de Experimentos. Alianza Editorial.

### ENLACES RECOMENDADOS

- Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada. <http://investigacion.ugr.es/>
- OTRI. Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación. Universidad de Granada. <https://otri.ugr.es/>
- Biblioteca electrónica de la Universidad de Granada. Bases de datos. [https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca\\_electronica/bases\\_datos](https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/bases_datos)
- SICA. Sistema de Información Científica de Andalucía. <https://sica2.cica.es> Página 4
- Oficina Española de Patentes y Marcas. <http://www.oepm.es/es/index.html>
- OMPI. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. <https://www.wipo.int/portal/es/>
- Espacenet. <https://worldwide.espacenet.com/>
- Google Patents. <https://patents.google.com/>
- FEIQUE <https://www.feique.org/>
- Portal Industria Química <https://www.industriaquimica.es/>
- Plataforma Tecnológica Española Química sostenible (susCHEM) <http://www.suschem-es.org/>
- Webinar: Scaling up processes with Design of Experiments. Enlace: <https://www.chemistryworld.com/webinars/scaling-up-processes-with-design-of-experiments/4012444.article>

### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)



## EVALUACIÓN ORDINARIA

La convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La calificación de la asignatura se obtendrá de la forma siguiente. Se indica en cada caso la ponderación de cada instrumento de evaluación.

- **Módulo I.** Prueba escrita (40%) y entrega de actividades (10%)
- **Módulo II.** Elaboración de un proyecto de investigación (10%)
- **Módulo III.** Presentación de trabajos y actividades (20%)
- **Módulo IV.** Presentación de trabajos y actividades (20%)

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

A la evaluación extraordinaria podrá concurrir todo el alumnado, con independencia de que haya seguido o no la evaluación continua. De esta forma todo el alumnado tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación en esta convocatoria.

Se realizará en un acto único, donde se evaluarán los conocimientos y competencias trabajados en los cuatro bloques en los que se organiza la asignatura, mediante los instrumentos siguientes:

- **Módulo I.** Realización de un ejercicio teórico-práctico sobre los contenidos del módulo I. Representa el 50% de la calificación.
- **Módulo II:** Presentación de un proyecto de investigación simplificado. El tema del proyecto se comunicará con antelación suficiente. Representa 10% de la evaluación.
- **Módulo III:** Realización de un ejercicio teórico-práctico sobre los contenidos del módulo III. Representa el 20% de la calificación.
- **Módulo IV:** Trabajo práctico de Vigilancia Científica y Tecnológica con un Sistema de Conocimiento. El tema del trabajo se comunicará con antelación suficiente. Representa el 20% de la evaluación.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Las pruebas de la evaluación única final se realizará en un acto único, donde se evaluarán los conocimientos y competencias trabajados en los cuatro bloques en los que se organiza la asignatura, mediante los instrumentos siguientes:

- **Módulo I.** Realización de un ejercicio teórico-práctico sobre los contenidos del módulo I. Representa el 50% de la calificación.
- **Módulo II:** Presentación de un proyecto de investigación simplificado. El tema del proyecto se comunicará con antelación suficiente. Representa 10% de la evaluación.
- **Módulo III:** Realización de un ejercicio teórico-práctico sobre los contenidos del módulo III. Representa el 20% de la calificación.
- **Módulo IV:** Trabajo práctico de Vigilancia Científica y Tecnológica con un Sistema de Conocimiento. El tema del trabajo se comunicará con antelación suficiente. Representa el 20% de la evaluación.

## INFORMACIÓN ADICIONAL





Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

