



GUÍA DOCENTE 2017-2018  
**Métodos Modernos en Síntesis Orgánica**

**1. Denominación de la asignatura:**

Métodos Modernos en Síntesis Orgánica

**Titulación**

Máster en Química Avanzada

**Código**

7473

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Nuevos Materiales

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Química

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

María García Valverde, Roberto Sanz Diez

**4.b Coordinador de la asignatura**

Roberto Sanz Diez

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

Master en Química Avanzada, 1er sem.

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Optativa



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

5 ECTS

**8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

BÁSICAS

CB6.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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.

GENERALES

CG1 - Tener capacidad para organizar, planificar y ejecutar una idea o proyecto

CG3 - Tener un alto grado de sensibilización y compromiso activo con temas socioeconómicos y con temas vinculados con el medio ambiente.

CG5.- Tener habilidades en las relaciones interpersonales, demostrando iniciativa, liderazgo y motivación por la calidad, de modo que pueda desarrollar trabajos en equipo

CG6.- Poseer la capacidad de gestionar, evaluar, interpretar, sintetizar y transmitir adecuadamente la información relativa al ámbito de estudio

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1- Haber adquirido conocimientos avanzados de Química demostrando, en un contexto altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en Química.

CE2.- Poseer la capacidad de llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio analíticos, sintéticos y de caracterización de compuestos, manipulando con seguridad reactivos e instrumentación química, teniendo en cuenta riesgos en el uso de las



sustancias químicas y los procedimientos de laboratorio.

CE4.- Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas en Química mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo.

CE8.- Saber aplicar sus conocimientos de los procesos químicos tanto en las actividades industriales, como en el laboratorio a problemas nuevos de carácter multidisciplinar.

## 9. Programa de la asignatura

### 9.1- Objetivos docentes

- O.1. Completar la formación del alumno en el ámbito de la Química Orgánica con algunas de las técnicas más poderosas de la síntesis orgánica que van a ser útiles en el periodo de investigación.
- O.2. Poner de manifiesto la importancia del control estereoquímico en el desarrollo de las reacciones orgánicas.
- O.3. Dar al alumno las herramientas necesarias para controlar e interpretar desde el punto de vista estereoquímico las reacciones que lleva a cabo en el laboratorio.
- O.3. Exponer al alumno el salto entre las reacciones clásicas de la síntesis orgánica, en que dos reactivos reaccionan para dar un producto, y las reacciones en que muchos componentes reaccionan de forma secuencial para dar un producto suma de reacciones sucesivas.
- O.4. Conocimiento de nuevos métodos de síntesis basados en la utilización de compuestos organometálicos.
- O.5. Poner de manifiesto la importancia de la Química Organometálica como campo de interrelación entre la Química Orgánica y la Inorgánica.
- O.6. Introducir al alumno en la creación de complejidad en síntesis de heterociclos.
- O.7. Introducir al alumno en las técnicas básicas de síntesis de pequeñas bibliotecas de productos.
- O.8. Conocer la reactividad de los compuestos organometálicos de los grupos principales, fundamentalmente organolíticos y magnesianos, así como sus principales aplicaciones en síntesis orgánica.
- O.9. Conocer el potencial sintético que presentan algunos complejos de metales de transición como catalizadores en reacciones de formación de enlaces C-C.
- O.10. Que el alumno adquiera habilidad en el manejo de reacciones multicomponente, tandem y dominó.
- O.11. Que el alumno sea capaz de combinar procesos conocidos para encontrar procesos nuevos de síntesis.
- O.12. Que el alumno obtenga habilidad en el diseño de productos complejos, especialmente heterocíclicos, mediante la aplicación simultánea de reacciones multicomponente, tandem y dominó, y las técnicas combinatorias y de aceleración de reacciones.



## 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

### Síntesis Asimétrica

#### Selectividad en síntesis Orgánica

Vocabulario Estereoquímico. Métodos para Determinar la Pureza Enantiomérica. Métodos para Obtener Compuestos Quirales. Consideraciones Energéticas. Efectos estereoelectrónicos. Teoría F.M.O.

#### Estereoquímica de las Reacciones

Sustitución Nucleófila Bimolecular. Adiciones a Compuestos Carbonílicos. Reacciones de Enolatos. Adiciones a Dobles Enlaces C-C. Cicloadiciones y Reacciones Electrocíclicas. Transposiciones

### Reactivos Organometálicos en Síntesis Orgánica

#### Reacciones de acoplamiento catalizadas por metales de transición

Reacciones de acoplamiento C-C: reacciones de Kumada, Negishi, Stille, Suzuki y Hiyama.

Reacción de Sonogashira.

Reacciones de acoplamiento C-heteroátomo

#### Reacciones de activación C-H

(Hetero)arenos. Reacción de Fujiwara-Heck.

Reacciones de borilación y sililación.

Funcionalización alílica.

Funcionalización de enlaces C-H no activados.

#### Reacciones de carbonilación

Reacciones de acoplamiento carbonilante.

Carbonilación de alquenos y alquinos.

Hidroformilación.

#### Reacciones de inserción de alquenos y alquinos

Reacción de Heck.

Reacciones de inserción que implican complejos de titanio y zirconio.

#### Complejos alqueno y alquino electrofílicos

Complejos electrofílicos de paladio.

Complejos de otros metales: oro, plata, platino.

## 9.3- Bibliografía

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Armin de Meijere, François Diederich, (2004) Metal-catalyzed cross-coupling reactions , Segunda, Wiley-VCH, Weinheim, 3-527-30518-1,  
Christmann, M.; Bräse, S., (2008) Asymmetric Synthesis - The Essentials, 2ª ed, Wiley-VCH, Weinheim, 978-3-527-32093-6,  
Dennis G. Hall, (November 2005) Boronic Acids: Preparation and Applications in Organic, Primera, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 978-3-527-30991-7,  
Ei-ichi Negish, (2002) Handbook of organopalladium chemistry for organic synthesis , Primera, John Wiley & Sons, New York, 0-471-31506-0,



- Eliel, E. L., Wilen, S. H.; Doyle, M. P., (2001) Basic Organic Stereochemistry, John Wiley & Sons, New York, 0471374997,  
Jieping Zhu, Hugues Bienayme, (2005) Multicomponent Reactions, Primera, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 978-3-527-30806-4,  
Jiro Tsuji, (2004) Palladium reagents and catalysts : new perspectives for the 21st century , Primera, John Wiley & Sons, Chichester, 0-470-85032-9,  
Lin, G.-Q.; Li, Y.-M.; Chan, A. S. C., (2001) Principles and applications of asymmetric synthesis, John Wiley & Sons, New York, 0471400270,  
Lutz F. Tietze, Gordon Brasche, Kersten Gericke, (August 2006) Domino Reactions in Organic Synthesis, Primera, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 978-3-527-29060-4,  
M. Beller and C. Bolm, (2004) Transition metals for organic synthesis : building blocks and fine chemicals , Segunda, Wiley-VCH, Weinheim, 3-527-30613-7,  
Ojima, I., (2000) Catalytic asymmetric synthesis , 2ª ed., Wiley VCH, New York, 0471298050,  
P. R. Jenkins, (1992) Organometallic Reagents in Synthesis, Oxford University Press, 978-0198556664,  
Zvi Rappoport, Ilan Marek, (2004) The Chemistry of organolithium compounds , Primera, John Wiley & Sons, Chichester (England), 0-470-84339-X,

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Blaser, H.U.; Schmidt, E. , (2004) Asymmetric catalysis on industrial scale : challenges, approaches and solutions, Wiley-VCH, Weinheim, 3-527-30631-5,  
Ilan Marek, (2002) Titanium and zirconium in organic synthesis , Primera, Wiley-VCH, Weinheim, 3-527-30428-2,  
Jie Jack Li, Gordon W. Gribble, (2007) Palladium in heterocyclic chemistry : a guide for the synthetic chemist, Segunda, Pergamon, Amsterdam, 0-08-045116-0,  
Lutz F. Tietze, Theophil Eicher, Ulf Diederichsen, Andreas Speicher, (September 2007) Reactions and Syntheses: In the Organic Chemistry Laboratory, Primera, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 978-3-527-31223-8,



**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Metodología                        | Competencia relacionada                                          | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Realización de trabajos e informes | CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG5, CG6, CE1, CE2, CE4, CE8 | 0                  | 25               | 25             |
| Evaluación                         | CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG5, CG6, CE1, CE2, CE4, CE8 | 3                  | 0                | 3              |
| Clases teóricas                    | CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG5, CG6, CE1, CE2, CE4, CE8 | 24                 | 25               | 49             |
| Seminarios/Debates                 | CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG5, CG6, CE1, CE2, CE4, CE8 | 15                 | 30               | 45             |
| Tutorías                           | CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG5, CG6, CE1, CE2, CE4, CE8 | 3                  | 0                | 3              |
| <b>Total</b>                       |                                                                  | 45                 | 80               | 125            |

**11. Sistemas de evaluación:**

Todas las procedimientos de evaluación serán recuperables. Los estudiantes que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria podrán mejorar su calificación mediante la realización de una nueva prueba escrita de conocimientos teóricos, cuya calificación reemplazará a la final obtenida a través de los distintos procedimientos de evaluación considerados y con los mismos pesos.



| Procedimiento                                                                                                              | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Realización y entrega de las actividades propuestas (resolución de problemas, ejercicios, cuestiones, informes y trabajos) | 40 %                      | 40 %                      |
| Participación en seminarios, tutorías y otras actividades                                                                  | 30 %                      | 30 %                      |
| Realización de pruebas de evaluación                                                                                       | 30 %                      | 30 %                      |
| <b>Total</b>                                                                                                               | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |

**Evaluación excepcional:**

Todas las pruebas podrán someterse a evaluación excepcional, con la misma ponderación que la indicada en el procedimiento anterior.

**12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

El alumno contará con material de apoyo a través de la plataforma virtual. Los diferentes contenidos de las asignaturas serán discutidos en las horas presenciales. Todo tipo de aclaraciones, dudas y orientaciones serán atendidas por los profesores encargados del curso en las correspondientes tutorías

**13. Calendarios y horarios:**

La información relativa a horarios y calendarios está en la web del título

**14. Idioma en que se imparte:**

Castellano