



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/ [Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código/ [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Titulación/ [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/ [Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

1.1. Código / Course number:

32534

1.2. Materia / Content area

Química Orgánica/ [Organic Chemistry](#)

1.3. Tipo / Course type

Obligatorio/ [Compulsory](#)

1.4. Nivel / Course level

Máster/ [Master](#)

1.5. Curso / Year

Primero/ [First course](#)

1.6. Semestre / Semester

Primero/ [First semester](#)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Licenciatura o Grado en Química o áreas afines, con conocimientos de química orgánica avanzada/ [Grade in Chemistry or related areas, with Knowledge of advanced organic chemistry.](#)



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción / [Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código / [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias / [Faculty of Science](#)

Titulación / [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / [Minimum attendance requirement](#)

La asistencia a las clases de teoría es recomendable / [Attendance to the theoretical courses is strongly recommended](#)

La asistencia a los seminarios y tutorías es recomendable / [Attendance to the seminars and the tutorials is strongly recommended](#)

1.10. Datos del equipo docente / [Faculty data](#)

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): José Luis García Ruano

Departamento de / [Department of](#): Química Orgánica

Departamento de / [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)

Despacho - Módulo / [Office - Module](#): - módulo 01

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 4701

Correo electrónico / [Email](#): joseluis.garcia.ruano@uam.es

Página web / [Website](#): www.uam.es/JLGR

Horario de atención al alumnado / [Office hours](#): Previa petición de hora por correo electrónico / [Upon appointment request E-mail](#)

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): Javier Adrio Sevilla

Departamento de / [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)

Facultad de / [Faculty of](#) Ciencias / [Science](#)

Despacho - Módulo / [Office - Module](#): - módulo 01

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 3874

Correo electrónico / [Email](#): javier.adrio@uam.es

Página web / [Website](#): http://www.uam.es/gruposinv/stereo_pagina_web_english.htm

Horario de atención al alumnado / [Office hours](#): Previa petición de hora por correo electrónico / [Upon appointment request E-mail](#)

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): José Alemán Lara

Departamento de / [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)

Facultad de / [Faculty of](#) Ciencias / [Science](#)

Despacho - Módulo / [Office - Module](#): 401 - módulo 01

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 3875

Correo electrónico / [Email](#): jose.aleman@uam.es

Página web / [Website](#): www.uam.es/JLGR

Horario de atención al alumnado / [Office hours](#): Previa petición de hora por correo electrónico / [Upon appointment request E-mail](#)

Docente(s) / [Lecturer](#): M. Carmen Carreño García (Síntesis asimétrica y reacciones pericíclicas / [Asymmetric Synthesis and pericyclic reactions](#))

Departamento de / [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/[Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código/ [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Titulación/ [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

Facultad de/ [Faculty of Ciencias / Science](#)

Despacho/ [Office](#) 611 Módulo 01/[Module](#) 01 Edificio de Ciencias

Teléfono / [Phone](#): +34 91497 3924

Correo electrónico/[Email](#): carmen.carrenno@uam.es

Página web/[Website](#): <http://www.uam.es/gruposinv/quinonso/>

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): Previa petición de hora por correo electrónico / [Upon appointment request E-mail](#)

Docente(s) / [Lecturer](#): Diego J. Cárdenas (Química Organometálica/ [Organometallic Chemistry](#))

Departamento de/ [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)

Facultad de/ [Faculty of Ciencias / Science](#)

Despacho/ [Office](#) 609 - Módulo 01/[Module](#) 01 Edificio de Ciencias -

Teléfono / [Phone](#): +34 91 4974358

Correo electrónico/[Email](#): diego.cardenas@uam.es

Página web/[Website](#): <http://www.uam.es/organometalica>

Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): Previa petición de hora por correo electrónico / [Upon appointment request E-mail](#)

1.11. Objetivos del curso / [Course objectives](#)

El objetivo general de la asignatura es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para entender los fundamentos de la síntesis orgánica avanzada y los métodos empleados para la determinación de los mecanismos de reacción/ [The aim of the course is to provide a general understanding of the advanced organic synthesis and the methods used to study the reaction mechanisms.](#)

La asignatura se divide en tres bloques temáticos./[The matter is divided in three thematic blocks.](#)

Mecanismos de las Reacciones Orgánicas

- Adquirir un conocimiento general de las técnicas experimentales más utilizadas en la elucidación de los mecanismos de las reacciones orgánicas (marcaje isotópico, cinética y estereoquímica, catálisis ácido-base, intermedios reactivos, etc.).

Mechanisms of Organic Reactions

- [Acquiring a general knowledge about the experimental techniques used for elucidating the mechanism of the organic reactions \(isotope effects, kinetic and stereochemistry, Catalysis, Reactive Intermediates, etc\).](#)

Síntesis asimétrica y reacciones pericíclicas

- Conocimiento de los tipos más importantes de reacciones asimétricas: uso de auxiliares quirales y catalizadores.
- Profundización en el conocimiento de las reacciones pericíclicas incluyendo todos



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/[Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código/ [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Titulación/ [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

los aspectos mecanísticos y de selectividad.

- Aplicaciones de estos procesos en síntesis.

[Asymmetric Synthesis and pericyclic.](#)

- [Acquiring knowledge on the main asymmetric reactions: Chiral auxiliaries and asymmetric catalysts.](#)
- [Getting a deeper insight into the pericyclic reactions and their mechanistic and selectivity features.](#)
- [Synthetic applications of these reactions.](#)

[Química Organometálica](#)

- Conocer los conceptos básicos sobre la estructura y propiedades de los complejos de metales de transición con enlace metal-carbono.
- Estudiar los procesos fundamentales involucrados en las reacciones catalizadas y promovidas por complejos de metales de transición.
- Conocer o profundizar en las principales reacciones de interés sintético que involucran la química de los metales de transición.

[Organometallic Chemistry](#)

- [Acquiring knowledge on the basic concepts on structure and properties of transition metal complexes containing metal-carbon bonds.](#)
- [Study the fundamental processes involved transition metal promoted and catalyzed reactions.](#)
- [Getting a deeper insight into the main reactions catalyzed by transition metal complexes of synthetic interest.](#)

1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

[Mecanismos de las Reacciones Orgánicas](#)

1. Aspectos básicos en la determinación experimental del mecanismo de una reacción.
2. Estereoquímica y mecanismos de reacción.
3. Cinética química y Mecanismos de reacción.
4. Catálisis
5. Intermedios de reacción.
6. Efectos isotópicos.
7. Relaciones lineales de energía libre

[Mechanisms of the Organic Reactions](#)

1. [Main Aspects, Concepts and Models Organic Chemistry Mechanisms](#)
2. [Stereochemistry and Mechanisms](#)



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/[Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código/ [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Titulación/ [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

3. [Kinetic and Mechanism Reaction](#)
4. [Catalysis](#)
5. [Isotopic Effects](#)
6. [Lineal Free energy Relationships \(LFER\)](#)

Síntesis Asimétrica y reacciones pericíclicas

1. Principales auxiliares quirales en reacciones de alquilación de enolatos. Reacción aldólica. Reacción de Diels-Alder.
2. Catálisis enantioselectiva. Derivados metálicos y organocatalizadores.
3. Reacción de Diels-Alder y hetero Diels-Alder.
4. Cicloadiciones 1,3-dipolares.
5. Transposiciones sigmatrópicas.
6. Aperturas y cierres electrocíclicos.

Asymmetric Synthesis and Pericyclic Reactions

1. [Chiral auxiliaries in alkylation reactions of enolates. Aldol reactions. Diels-Alder reactions.](#)
2. [Enantioselective catalysis. Metal catalysts and organocatalysts.](#)
3. [Diels-Alder and Hetero Diels-Alder reactions.](#)
4. [1,3-Dipolar cycloadditions.](#)
5. [Sigmatropic rearrangements.](#)
6. [Electrocyclic reactions.](#)

Química Organometálica

7. El carbono como ligando. Introducción.
8. Procesos fundamentales en química organometálica.
9. Reacciones de acoplamiento cruzado. Reacción de Heck.
10. Reacciones de alilos metálicos. Reacción de Pauson-Khand.
11. Reacciones de complejos metal-areno.
12. Carbenos metálicos. Metátesis de alquenos, eninos y alquinos.

Organometallic Chemistry

7. [Carbon as a ligand. Introduction.](#)
8. [Fundamental processes in Organometallic Chemistry](#)
9. [Cross-coupling reactions. Heck reaction.](#)
10. [Reactions of allyl metal complexes. Pauson-Khand reaction.](#)
11. [Reactions of arene-metal complexes.](#)
12. [Metal carbenes. Alkene, enyne and alkyne metathesis.](#)



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/[Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código/ [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Titulación/ [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

[Mecanismos de las Reacciones Orgánicas/ Mechanisms of the Organic Reactions](#)

Anslyn, E.V.; Dougherty, D. A. *Modern Physical Organic Chemistry*, University Science, Sausalito, CA, 2005.

Grossman, R.B. *The Art of Writing Reasonable Organic Reaction Mechanisms*, 2nd. ed., Springer, Berlin-Heidelberg, 2006.

Isaacs, N. S. *Physical Organic Chemistry*, 2nd ed., Prentice-Hall, New York, 1996.

Gómez Gallego, M., Sierra, M. A. *Organic Reaction Mechanisms*, Springer-Verlag, 2004.

[Síntesis Asimétrica y reacciones pericíclicas/ Asymmetric Synthesis and pericyclic Reactions](#)

Carey, F. A.; Sundberg, R. J. *Advanced Organic Chemistry. Part A. Structure and Mechanisms*, 4th Ed.; Plenum Press, New York, 2000.

Carey, F. A.; Sundberg, R. J. *Advanced Organic Chemistry. Part B: Reactions and Synthesis*, 4th Ed.; Plenum Press, New York, 2000

Carruthers, W. *Some Modern methods of Organic Synthesis*, 3rd Ed.; Cambridge University Press, Cambridge, 1987

Lazlo, P. *Organic Reactions, Simplicity & Logic*; Wiley, Chichester, 1993.

Corey, E. J.; Cheng, X.-M. *The Logic of Chemical Synthesis*; Wiley, Chichester, 1989.

Nicolaou, K. C.; Sorensen, E. J. *Classics in Total Synthesis: Targets, Strategies, Methods*; VCH, Weinheim, 1996

Nicolaou, K. C. Snyder, S. A. *Classics in Total Synthesis II: Targets, Strategies, Methods*. Ed. Wiley, 2003

[Química Organometálica/ Organometallic Chemistry](#)

Collman, J. P.; Hegedus, L. S.; Norton, J. R.; Finke, R. G. *Principles and Applications of Organotransition Metal Chemistry*; University Science Books: Mill Valley, CA, 1987.

Crabtree, R. *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*; H. Wiley & Sons: New York, 1988. (4^a ed de 2005).

Transition Metals for Organic Synthesis, 2 Vols. (Eds.: M. Beller, C. Bolm) WILEY-VCH, Weinheim, 1998.



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/[Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions](#)

Código/ [Course number](#): 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Titulación/ [Qualification](#): Máster Interuniversitario en Química Orgánica / [Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry](#)

Nº de créditos: 9 ECTS

Metal-catalyzed Cross-coupling Reactions, Diederich, F. Stang, P. J. Eds. Wiley-VCH, Weinheim, 1998

Metal-catalyzed Cross-coupling Reactions, A. de Meijere, F. Diederich, Eds.; Wiley-VCH: New York, 2004.

2. Métodos docentes / [Teaching methodology](#)

- **Actividades presenciales/ [Classroom activities](#)**

Clases magistrales: Clases presenciales en el aula, donde se explicarán los conceptos y contenidos teóricos de la asignatura. Los conceptos introducidos en estas clases serán la base para la resolución de ejercicios, problemas y casos de las clases de seminario.

Seminarios: El material será propuesto por el profesor con antelación. El estudiante tratará de resolver los ejercicios antes de los seminarios, donde se fomentará la participación activa de los estudiantes y el debate. También se realizará una presentación oral de un tema relacionado con los contenidos de la asignatura.

Elaboración y presentación de trabajos individuales

Tutorías programadas: Individuales o en grupo

Theoretical lectures: In-class lessons, whereby the theoretical concepts and contents of the course will be disclosed. The contents of these lessons will be applied to solve exercises and problems during seminars.

Seminars: Support material will be provided by the lecturer in advance. The student will solve the problems before attending the seminars. Active participation and discussion during seminars will be promoted.

Presentation of individual work

Scheduled tutorials: Independently or group work



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/
Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions

Código/ Course number: 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Science

Titulación/ Qualification: Máster Interuniversitario en Química Orgánica /
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry

Nº de créditos: 9 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Por cada hora de clase teórica y seminario el estudiante debería dedicar dos horas de trabajo autónomo (estudio y consulta de libros) para trabajar con los conocimientos adquiridos, tanto realizando los ejercicios que se proponen como profundizando en los nuevos conceptos introducidos.

El estudiante realizará un trabajo individual o en grupo y realizará un examen escrito final de 4h de duración. Todo esto supone un total de horas de trabajo del alumno a las que habría que sumar las horas de tutoría.

En caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, el examen escrito correspondiente a la convocatoria extraordinaria tendrá también una duración aproximada de 3 horas. /

The students should spend two hours of their independent work (study and review of books) per hour of theory class and seminar in order to become familiar with the topics by solving the exercises suggested and deepening the new concepts introduced.

The students will prepare an individual or group work and carry out a final examination which consists of a written test of 4 hours duration. All this involves several independent working hours from the students, but also some tutorial hours should be added to the total working hours.

In the case of failing the subject in the ordinary call, a call review will have to be carried out which will consist of a written test of approximately 3 hour duration.

Las actividades formativas a desarrollar, tanto presenciales como de trabajo del estudiante, se realizarán de acuerdo con la siguiente **distribución de tiempos**: /

The scheduled classroom and independent training activities will be executed in accordance with the following **distribution of working hours**:

		Nº de horas/ N. of hours	Porcentaje / Percentage
Presencial / Compulsory attendance	Clases teóricas / Theoretical lessons	60 h	42%
	Tutorías programadas a lo largo del curso / Scheduled tutorials	5 h	
	Seminarios / Seminars	20 h	
	Realización de exámenes / Exams	4 h	
	Presentación oral/ Oral presentation	1 h	
No presencial / Personal work	Preparación y elaboración de seminarios y presentaciones / Seminar preparation	25 h	58%
	Estudio semanal (total del curso)/ Weekly study (for the whole course)	60 h	
	Preparación del examen / Exam preparation	50 h	



Asignatura: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción/
Advanced Organic Synthesis and Mechanisms of Organic Reactions

Código/ Course number: 32534

Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Science

Titulación/ Qualification: Máster Interuniversitario en Química Orgánica /
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry

Nº de créditos: 9 ECTS

Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 9.0 ECTS
Total student workload: 25 hours x 9.0 ECTS

225 h

100%

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La evaluación se basará en:

The weight of components of the final grade will be as follows:

	Convocatoria ordinaria Regular exam session	Convocatoria extraordinaria Extra exam session
Valoración del examen/ Final exam	50%*	100 %
Valoración de los seminarios, el trabajo y su presentación oral / Seminars and oral presentation	50%*	-
*Nota mínima de 4/ Minimum mark 4		

5. Cronograma* / Course calendar

Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
Mecanismos de las reacciones orgánicas/ Mechanisms of organic reactions	20	50
Síntesis Asimétrica y reacciones pericíclicas/ Asymmetric Synthesis and pericyclic reactions	20	50
Química Organometálica/ Organometallic Chemistry	20	65

*Este cronograma tiene carácter orientativo.

* This calendar is merely indicative.