



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](#)

## 1. 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. Semestre / [Semester](#)

Primero/ [First semester](#)

### 1.6. Número de créditos / [Credit allotment](#)

9

### 1.7. Requisitos previos / [Prerequisites](#)

Licenciatura o Grado en Química o áreas afines, con conocimientos de química orgánica Química Orgánica a nivel medio: Estructura y reactividad de los principales grupos funcionales orgánicos, mecanismos fundamentales de las reacciones orgánicas, conocimientos básicos sobre estereoquímica y análisis conformacional, y conocimientos básicos sobre síntesis orgánica.

[Grade in Chemistry or related areas, with knowledge of Organic Chemistry: structure and reactivity of main organic functional groups, fundamental mechanism of organic reaction, basic knowledge of stereochemistry, conformational analysis and organic synthesis.](#)



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](#)

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

Para poder acceder a evaluación es obligatorio: (1) participar activamente en las diferentes actividades propuestas, (2) asistir a las tutorías programadas, (3) asistir, al menos, al 80% de las actividades presenciales.

[To be evaluated is mandatory](#): (1) participate in the proposed activities, (2) attend to the tutorial hours, (3) attend at least 80% of classroom course.

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

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#): Juan Carlos Rodríguez Ubis  
Departamento de/ [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)  
Facultad de/ [Faculty of](#) Ciencias / [Science](#)  
Despacho / [Office](#) -608 Módulo / [Module](#) 01  
Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 4150  
Correo electrónico/[Email](#): [jcrubis@uam.es](mailto:jcrubis@uam.es)  
Página web/[Website](#): <http://www.uam.es/gruposinv/lumila/>  
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/ [Office](#) 508- Módulo/[Module](#) 01/  
Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 3874  
Correo electrónico/[Email](#): [javier.adrio@uam.es](mailto:javier.adrio@uam.es)  
Página web/[Website](#): [http://www.uam.es/gruposinv/stereo/pagina\\_web\\_english.htm](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](#): M. Carmen Carreño García  
Departamento de/ [Department of](#) Química Orgánica/ [Organic Chemistry](#)  
Facultad de/ [Faculty of](#) Ciencias / [Science](#)  
Despacho/ [Office](#) 611 Módulo / [Module](#) 01  
Teléfono / [Phone](#): +34 91497 3924  
Correo electrónico/[Email](#): [carmen.carrenno@uam.es](mailto: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](#)



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](#)

Docente(s) / [Lecturer](#): Diego J. Cárdenas  
Departamento de/ [Department of](#) Química Orgánica / [Organic Chemistry](#)  
Facultad de/ [Faculty of](#) Ciencias / [Science](#)  
Despacho/ [Office](#) 609 - Módulo / [Module](#) 01  
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](#)

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

Proporcionar al alumno una formación sólida, equilibrada y actual en síntesis y mecanismos de reacción en Química Orgánica.

Aportar una visión integrada de ambas áreas.

Desarrollar capacidades que permitan la futura aplicación profesional de los conocimientos aportados.

[The aim of the course is to provide a strong background in advanced organic synthesis and the methods used to study the reaction mechanisms.](#)

[Offer an integrated view of both areas.](#)

[Skills development for future professional performance.](#)

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

### 1. Mecanismos de las Reacciones Orgánicas.

- 1.1. Conceptos generales.
- 1.2. Evidencias estructurales. Estereoquímica.
- 1.3. Evidencias cinéticas.
- 1.4. Empleo de isótopos.
- 1.5. Relaciones lineales de energía libre.

### 2. Métodos avanzados para la formación de enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomo.

- 2.1. Síntesis asimétrica.
  - 2.1.1. Conceptos generales.
  - 2.1.2. Metodologías: Tipos de inductores quirales.
  - 2.1.3. Catálisis asimétrica.
- 2.2. Reacciones pericíclicas.
  - 2.2.1. Clasificación.
  - 2.2.2. Control regio y estereoquímico.
- 2.3. Química Organometálica.
  - 2.3.1. Introducción. El carbono como ligando. Procesos fundamentales en química organometálica.
  - 2.3.2. Reacciones de acoplamiento carbono-carbono y carbono-heteroátomo.
  - 2.3.3. Reacciones de formación de enlaces múltiples. Metátesis de olefinas.
  - 2.3.4. Otras reacciones.
- 2.4. Otros métodos de interés.
- 2.5. Control en síntesis de moléculas complejas.



1. Mechanisms of the Organic Reactions
  - 1.1 General Aspects,
  - 1.2 Structural proofs. Stereochemistry
  - 1.3 Kinetic proofs. Catalysis
  - 1.4 Isotopic Effects
  - 1.5 Lineal Free energy Relationships (LFER)
2. Advanced method for the formation of carbon-carbon and carbon-heteroatom-bonds
  - 2.1 Asymmetric Synthesis
    - 2.1.1 General Aspects.
    - 2.1.2 Methodology: Chiral inductors
    - 2.1.3 Enantioselective catalysis.
  - 2.2 Pericyclic Reactions
    - 2.2.1 Classification
    - 2.2.2 Regio and stereocontrol
  - 2.3 Organometallic Chemistry
    - 2.3.1 Introduction. Carbon as a ligand. Fundamental processes.
    - 2.3.2 Cross-coupling reactions.
    - 2.3.3 Reactions of multiple bond formation. Metathesis.
    - 2.3.4 Other reactions.
  - 2.4 Other synthetic methods.
  - 2.5 Control in complex molecule synthesis

## 1.12. Referencias de consulta / Course bibliography

- a) Anslyn, E.V.; Dougherty, D. A. *Modern Physical Organic Chemistry*, University Science, Sausalito, CA, 2005.
- b) F. A. Carey, R. J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms*, 5<sup>th</sup> Ed., 2007, Plenum Press, ISBN 13: 9780387683461.
- c) J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, *Organic Chemistry*, 2<sup>nd</sup> Ed., 2012, Oxford University Press, ISBN-13: 9780199270293.4
- d) W. Carruthers, I. Coldham, *Modern Methods of Organic Synthesis*, 4<sup>th</sup> Ed., 2004 Cambridge University Press. ISBN 13: 9780521778305.
- e) P. Wyatt, S. Warren, *Organic Synthesis: Strategy and Control*, 2007, Wiley, ISBN: 9780471929635.
- f) S. G. Warren, P. Wyatt, *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*, 2<sup>nd</sup> Ed., 2009, Wiley, ISBN: 9780470712368.
- g) *Asymmetric Synthesis, The Essentials*, Ed.: M. Christmann and S. Bräse, 2<sup>nd</sup> Ed. 2007, Wiley, ISBN: 9783527320936.
- h) 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.
- i) Crabtree, R *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*; . H Wiley & Sons: New York, 1988. (4<sup>a</sup> ed de 2005).



- j) *Transition Metals for Organic Synthesis, 2 Vols.* (Eds.: M. Beller, C. Bolm) WILEY-VCH, Weinheim, 1998.
- k) *Metal-catalyzed Cross-coupling Reactions*, A. de Meijere, F. Diederich, Eds.; Wiley-VCH: New York, 2004.

Durante el curso de la asignatura, el profesor podrá proponer bibliografía adicional para temas o aspectos concretos relacionados con la materia.

[The professor could suggest additional bibliography.](#)

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

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

**Clases teóricas:** Clases presenciales en el aula, donde se explicarán los principales conceptos y contenidos teóricos de la asignatura, usando presentaciones de power point y/o explicaciones en pizarra. Se fomentará la participación del estudiante mediante formulación de preguntas sobre los conceptos explicados. 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.

**Elaboración y presentación de trabajos individuales:** Se realizará una presentación oral de un tema relacionado con los contenidos de la asignatura. La duración será aproximadamente de 15 minutos con un turno posterior de preguntas de unos 10 minutos (podría variar según el número de estudiantes).

**Tutorías programadas:** Individuales o en grupo, para la resolución de dudas o problemas concretos para la orientación de los trabajos o su exposición.

**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:** Individual and/or group works will be presented in the classroom in 15-20 min sessions, discussion about every work will be carried out for 10 min (It could vary according to the number of students).

**Scheduled tutorials:** Independently or group work for the resolution of doubts or problems or for guidance on the work or its presentation.



### 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 alrededor 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 / <i>Theoretical lessons</i>	52 h	40%
	Tutorías programadas a lo largo del curso / <i>Scheduled tutorials</i>	6 h	
	Seminarios / <i>Seminars</i>	20 h	
	Realización de exámenes / <i>Exams</i>	4 h	
	Presentaciones orales/ <i>Oral presentation</i>	8 h	
No presencial / Personal work	Preparación y elaboración de seminarios y presentaciones / <i>Seminar preparation</i>	25 h	60%
	Estudio semanal (total del curso)/ <i>Weekly study (for the whole</i>	60 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**

	course)		
	Preparación del examen / <b>Exam preparation</b>	50 h	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 9.0 ECTS</b> <b>Total student workload: 25 hours x 9.0 ECTS</b>		<b>225 h</b>	<b>100%</b>

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

El rendimiento académico del estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. (Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias).

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

<b>Convocatoria Ordinaria / <b>Regular exam sesión</b></b>		
<b>Metodología / <b>Methodology</b></b>	<b>Descripción / <b>Description</b></b>	<b>Calificación / <b>Grading</b></b>
<b>Examen de teoría/Final exam</b>	Se realizará un exámen escritos para el control y evaluación del aprendizaje/ <b>A final exam will be conducted in other to evaluate students' performance.</b>	60%
<b>Realización de otras actividades/Other activities</b>	Valoración de la realización y participación en los seminarios, el trabajo y su presentación oral / <b>Seminars and oral presentation</b>	40%

<b>Convocatoria Extraordinaria / <b>Extra exam session</b></b>		
<b>Metodología / <b>Methodology</b></b>	<b>Descripción / <b>Description</b></b>	<b>Calificación / <b>Grading</b></b>
<b>Examen de teoría /Extra Final exam</b>	Existirá un examen final extraordinario para aquellos alumnos que no hayan superado el examen final ordinario/ <b>Extra exam session will take place in the case of same student do not pass the ordinary final exam.</b>	60%
<b>Realización de otras actividades/Other activities</b>	Esta calificación podrá corresponder al trabajo presentado por el estudiante en la convocatoria ordinaria. En el	40%



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](#)

	<p>caso de no haber realizado anteriormente la presentación oral o si el profesor lo considera oportuno, el alumno tendrá que presentar un trabajo en esta convocatoria extraordinaria/ <a href="#">This rating may correspond to the oral presentation performed by the student in the ordinary call. In the case of failure in the ordinary call or under request of the teacher, the student will have to carry out a presentation in the extraordinary call.</a></p>	
--	--	--