



## PRESENTACIÓN

**Breve descripción:** El estudio de la Química Orgánica permite conocer cómo y por qué las propiedades de una sustancia se deben a su estructura molecular. Los estudiantes acceden a los conceptos que les permiten entender y aplicar la relación entre los compuestos orgánicos y sus propiedades. Interpretar su reactividad, así como manejar y predecir los procesos para su preparación e identificación.

- **Titulación:** Grado en Química, Química + Bioquímica, SBP
- **Módulo/Materia:** Módulo II, Materia IV, Química Orgánica
- **ECTS:** 6
- **Curso, semestre:** 2º curso, 2º semestre
- **Carácter:** obligatorio
- **Profesorado:** Carlos Aydillo Miguel
- **Idioma:** español (material de las presentaciones en inglés)
- **Aula, Horario:** Aula 34 Edificio Biblioteca de Ciencias, Lunes de 14:00 a 15:00, Martes de 15:00 a 16:00, Miércoles de 15:00 a 17:00

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

### *Competencias generales y básicas*

- CG1 Planificar y organizar el tiempo y gestionar la propia formación continua, actualizando el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y saber analizar las tendencias de futuro.
- CG2 Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.
- CG3 Trabajar en equipo, seleccionar y elegir la metodología de trabajo y distribución de funciones. Saber escuchar y hacer uso de la palabra con intervenciones positivas y constructivas.
- CG6 Usar correctamente el método de inducción. Ser capaz de generalizar el conocimiento obtenido en una ocasión a otros casos u ocasiones semejantes que puedan presentarse en el futuro.
- CB2 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### *Competencias específicas*

- CE1 Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados, así como reconocer nuevos problemas y planificar estrategias para su resolución.
- CE2 Procesar, computar, evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química.



- CE5 Relacionar, prever e interpretar el comportamiento y propiedades macroscópicas de los tipos de materiales más relevantes como resultado de una determinada composición Química y microestructura.
- CE7 Conocer los elementos químicos y sus compuestos – orgánicos, inorgánicos y organometálicos- más relevantes, y los grupos funcionales en moléculas orgánicas, así como sus propiedades, aplicaciones y principales vías de obtención o rutas de síntesis.
- CE10 Conocer los tipos de reacciones Químicas, además de su cinética y catálisis. Comprender la aplicación de las reacciones a los procedimientos usados en el análisis químico para identificar, caracterizar y determinar los compuestos químicos.

## PROGRAMA

- **Tema 1.** Haluros de alquilo. Propiedades físicas. Preparación. Sustitución Nucleofílica bimolecular. Cinética y estereoquímica de la sustitución. Nucleófilos y grupos salientes. Sustitución nucleofílica unimolecular. Mecanismo. Estabilidad de los carbocationes y transposiciones. Estereoquímica y reactividad. Eliminación unimolecular y bimolecular. Preparación de reactivos organometálicos.
- **Temas 2 y 3.** Alcoholes. Estructura y propiedades físicas. Acidez. Síntesis de alcoholes. Reacciones de Grignard. Protonación y formación de carbocationes. Oxidación. Reacciones de sustitución y eliminación. Polialcoholes. Transposición pinacolínica. Fenoles. Acidez de los fenoles.
- **Tema 4.** Éteres, epóxidos y sulfuros. Estructura y propiedades físicas. Preparación. Síntesis de Williamson. Reactividad con hidrácidos. Apertura de epóxidos por ácidos y bases. Reacciones con reactivos de Grignard y organolíticos.
- **Temas 5, 6 y 7.** Alquenos. Estructura y propiedades físicas. Estabilidad de los alquenos. Síntesis de alquenos. Reacciones de adición electrofílica. Regio y estereoselectividad. Hidrogenación. Síntesis de alcoholes. Oxidación: formación de 1,2-dioles. Formación de epóxidos. Ozonólisis. Adición de carbenos. Dienos conjugados. Sistemas alílicos. Reacciones de adición de dienos. Reacción de Diels-Alder
- **Temas 8.** Alquinos. Estructura y propiedades físicas. Acidez de alquinos terminales. Síntesis mediante reacciones de eliminación. Síntesis a partir de acetiluros. Reacciones de adición y de oxidación. Hidrogenación catalítica. Hidratación. Tautomería ceto-enólica.
- **Temas 9 y 10.** Benceno y aromaticidad. Estructura. Regla de Hückel. Sustitución electrofílica aromática: halogenación, nitración, sulfonación y reacciones de Friedel-Crafts. Reactividad y orientación en bencenos sustituidos. Arenos. Reactividad bencílica. Síntesis de derivados aromáticos polisustituidos. Anilinas: basicidad y reactividad. Sales de diazonio.
- **Tema 11.** Aldehídos y cetonas. Estructura del grupo carbonilo. Síntesis de compuestos carbonílicos. Adiciones nucleofílicas. Adición de agua y alcoholes. Adiciones de reactivos organometálicos. Formación de acetales. Adición de aminas. Reacción de Wittig. Hidrogenación catalítica. Reducciones con hidruros. Reacciones de oxidación.
- **Tema 12.** Aminas. Estructura y propiedades físicas. Basicidad. Alquilación de aminas. Sales de amonio cuaternario. Reacciones de aminas. Aminación reductiva. Eliminación de Hofmann.
- **Temas 13 y 14.** Ácidos carboxílicos y derivados. Acidez y formación de sales. Síntesis de ácidos carboxílicos. Derivados funcionales de ácidos carboxílicos. Reactividad del grupo carboxilo: mecanismo de adición-eliminación. Transformaciones de ác. carboxílicos en haluros de ácido y anhídridos. Ésteres y lactonas. Síntesis de amidas. Reactividad relativa de los derivados de los ácidos carboxílicos. Hidrólisis. Reducción. Reacciones con organometálicos. Transposición de Hofmann de amidas. Deshidratación de amidas a nitrilos.
- **Tema 15.** Sustitución en alfa de carbonilo. Tautomería ceto-enólica. Halogenación de compuestos carbonílicos. Condensación aldólica. Condensación aldólica mixta.



# Universidad de Navarra

Condensación de Claisen. Acidez de compuestos dicarbonílicos. Descarboxilación. Síntesis malónica y acetilacética. Adiciones conjugadas 1,4. Reacción de Michael y anillación de Robinson.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

En el desarrollo de la asignatura se utilizarán una combinación de procedimientos de enseñanza, abarcando clases magistrales con gran contenido en aspectos teóricos y explicación de conceptos generales, clases de seminario de carácter más aplicado y participación más directa del estudiante, la resolución individual y en grupo de problemas concretos y la docencia en red a través de la página web de la asignatura.

- Clases teóricas: Aproximadamente 25 horas.

En ellas se introducirán los principales conceptos y contenidos teóricos de la asignatura. El contenido de cada tema estará bien planificado en cuanto a extensión y grado de profundidad de modo que se pueda fomentar la interacción con el estudiante mediante la formulación de preguntas de aplicación directa de los conceptos explicados y la resolución de dudas. La asimilación de estas clases permitirá disponer de los conocimientos necesarios para abordar su aplicación a casos más complejos en las clases de seminario.

- Clases prácticas: Aproximadamente 25 horas.

En ellas el estudiante, debe participar de forma mucho más activa, tanto a nivel individual como en grupo. Preferentemente, en estas clases de seminario se resolverán cuestiones y problemas propuestos por el profesor que contribuirán a la consolidación e integración de los conceptos y conocimientos impartidos en las clases teóricas. Los ejercicios propuestos y cualquier otro material necesario se entregarán con la suficiente antelación a la clase de seminario.

- Estudio personal: Aproximadamente 90 horas.

El tiempo de trabajo personal de cada estudiante es primordial para madurar los contenidos vistos en clase. Se aconseja principalmente, como actividad central en el tiempo de estudio personal, la realización de los ejercicios realizados y planteados en clase y/o similares, así como las actividades que se pudieran proponer mediante el aula virtual.

- Evaluación: Aproximadamente 5 horas.

Consistirá en uno o dos parciales (dependiendo del calendario) y un examen final.

## EVALUACIÓN

Tanto los parciales como los exámenes finales consistirán en ejercicios de carácter principalmente prácticos, en los que se pone de manifiesto las competencias adquiridas, que serán del tipo a los realizados en clase (preguntas cortas, dar productos de reacción, reactivos, retrosíntesis, mecanismos de reacción, etc.). Cualquier tema impartido en clase es susceptible de ser preguntado.

### CONVOCATORIA ORDINARIA

- Resolución de problemas en clase - 10%
- Parcial 1 (16 febrero) - 10%
- Parcial 2 (23 marzo) - 10%
- Examen final (mayo) - 70 %

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA



# Universidad de Navarra

- Resolución de problemas en clase - 10%
- Parcial 1 (16 febrero) - 10%
- Parcial 2 (23 marzo) - 10%
- Examen final (junio) - 70 %

Los alumnos que no superen la convocatoria ordinaria y deban acudir a la extraordinaria, mantendrán las calificaciones obtenidas durante el curso en la prueba parcial. La nota final se obtendrá de la misma manera que para la convocatoria ordinaria.

En caso de haber progresión positiva desde los parciales hacia el examen final, se tendrá en cuenta éste en mayor medida.

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la Facultad de Ciencias (Guadalupe Caireta: [gcaireta@unav.es](mailto:gcaireta@unav.es)) para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

*ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.*

## HORARIOS DE ATENCIÓN

**Dr. Carlos Aydillo Miguel** ([caydillo@unav.es](mailto:caydillo@unav.es))

- Despacho 3C01, Edificio Ciencias. Planta 3ª
- Horario de tutoría: martes de 12h a 13h.
- Concertar cita por mail: [caydillo@unav.es](mailto:caydillo@unav.es)

## BIBLIOGRAFÍA

### *Libros de texto*

- **"Organic Chemistry: Structure and Function", K.P.C. Vollhardt and N.E. Schore**, 5ª Edición, Editorial: W. H. Freeman & Co., New York, 2007. (trad. castellano 5ª Edición, Editorial Omega, Barcelona, 2008. [Localízalo en la Biblioteca](#))
- "Organic Chemistry" Janice Gorzynski Smith, Ed. McGraw Hill. (ISBN 978-1264141531). 7ª edición
- "Química Orgánica", L.G. Wade, 9ª Edición, Editorial: Pearson 2017. [Libro electrónico Vol. 1 [Localízalo en la Biblioteca](#) y Vol. 2 [Localízalo en la Biblioteca](#)]
- "Organic Chemistry", P. Y. Bruice, 8ª Edición. Editorial: Pearson, 2016.
- "Organic Chemistry", T. W. G. Solomons, C.B. Fryhle, 9ª Edición. Editorial: Wiley & Sons, New York, 2007. (trad. castellano 3ª Edición, Ed. Limusa Wiley, México, 2014. [Localízalo en la Biblioteca](#))
- "Organic Chemistry", J. McMurry, 9ª Edición, Editorial: Cengage Learning, Boston, 2016. (trad. castellano, 6ª Edición, Editorial Internacional Thomson Editores, 2004). [Localízalo en la Biblioteca](#)
- "Organic Chemistry", F. A. Carey, 6ª Edición, Editorial: McGraw-Hill, 2006, (trad. castellano 6ª Edición, Editorial: McGraw-Hill, Madrid, 2006 [Localízalo en la Biblioteca](#))
- "Química Orgánica", H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart, C.M. Hadad, 12ª Edición, Editorial: McGrawHill/Interamericana de España, Madrid, 2007.
- "Organic Chemistry", J. Clayden et al., 1ª Edición. Editorial: Oxford University Press, Oxford, 2001. [Localízalo en la Biblioteca](#)

### *Libros de nomenclatura*



# Universidad de Navarra

- "Organic Nomenclature: A Programmed Introduction", J. G. Traynham, 6<sup>a</sup> ed. Editorial Prentice Hall, New Jersey, 2009. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- "Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos. Una guía de estudio y autoevaluación", E. Quiñoá Cabana, R. Riguera Vega, 2<sup>a</sup> Edición, McGrawHill /Interamericana de España, Madrid, 2010. [Localízalo en la Biblioteca](#)

## *Modelos moleculares*

- Orbit Organic and Inorganic Individual Set, (product code: 0027) Cochranes of Oxford - [www.cochranes.co.uk](http://www.cochranes.co.uk)

## *Libros de problemas*

- "Problemas de Química Orgánica", I. Aldana, J.A. Palop, C. Sanmartin. Newbook ediciones, 2008. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- "Cuestiones y ejercicios de Química Orgánica", Emilio Quiñoá y Ricardo Riguera, 2<sup>a</sup> Edición, Editorial: McGrawHill/Interamericana de España, Madrid, 2013. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- "Study Guide to accompany Organic Chemistry", T. W. G. Solomons, C. B. Fryhle, 8<sup>a</sup> Edición, 2003.
- "Study Guide Solution Manual, Organic Chemistry" Janice Gorzynski Smith, Ed. McGraw Hill. (ISBN 978-1266680144)
- **"Study Guide and Solutions Manual for Organic Chemistry", K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore**, 3<sup>a</sup> Edición, Editorial W. H. Freeman and Co., New York, 1999.