

23-24

GRADO EN QUÍMICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



QUÍMICA HETEROCÍCLICA Y APLICACIONES A LA QUÍMICA FARMACÉUTICA

CÓDIGO 61034148

UNED

23-24

QUÍMICA HETEROCÍCLICA Y
APLICACIONES A LA QUÍMICA
FARMACÉUTICA
CÓDIGO 61034148

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA
ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	QUÍMICA HETEROCÍCLICA Y APLICACIONES A LA QUÍMICA FARMACÉUTICA
Código	61034148
Curso académico	2023/2024
Departamento	QUÍMICA ORGÁNICA Y BIO-ORGÁNICA
Título en que se imparte	GRADO EN QUÍMICA
Curso	CUARTO CURSO
Periodo	SEMESTRE 1
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El objetivo de la asignatura **Química Heterocíclica y Aplicaciones a la Química Farmacéutica** consiste en el estudio de la estructura, comportamiento químico y aplicaciones de los heterociclos o moléculas orgánicas con estructuras cíclicas o anillos que contienen además de átomos de carbono e hidrógeno, heteroátomos entre los que destacan nitrógeno, oxígeno, azufre, boro y fósforo.

La importancia de los heterociclos no deriva sólo de su abundancia, son un 80% de los compuestos orgánicos, sino por formar parte de las estructuras de moléculas de gran relevancia en la vida y en la sociedad: bases púricas o pirimidínicas de los ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas, antibióticos, alcaloides, fármacos, herbicidas, colorantes y otros agentes de importancia industrial.

La asignatura consta de 11 temas organizados en dos Unidades Didácticas. En la primera con seis temas se presentan las características generales de los heterociclos aromáticos y no aromáticos, para a continuación estudiar de manera más detallada los de tres, cuatro y cinco eslabones con uno o más heteroátomos, y terminar examinando las betaínas y los compuestos mesoiónicos. En la segunda, de cinco temas, se estudian los heterociclos de seis eslabones con uno o más heteroátomos y sus benzoderivados, y a continuación se analizan los de siete eslabones. En el último tema se revisan y resumen las diferentes reglas de nomenclatura. A medida que se introducen los diferentes sistemas heterociclos, se presentan aquellas propiedades y aplicaciones de mayor interés, en particular en química farmacéutica.

La asignatura **Química Heterocíclica y Aplicaciones a la Química Farmacéutica** (5 créditos ECTS) es una asignatura optativa que se integra dentro del módulo Química Aplicada del plan de estudios del Grado en Químicas. Se imparte en el primer semestre de cuarto curso.

Con el temario de esta asignatura se amplían los contenidos fundamentales de la materia Química Orgánica, haciendo especial hincapié en la importancia de: i) la diferente electronegatividad de los heteroátomos y el carbono que origina enlaces polarizados en la molécula y ii) los pares de electrones no enlazantes que poseen los heteroátomos, para conocer y comprender la química de los heterociclos.

Dicho conocimiento será de gran rentabilidad para el/la Graduado/a en Química en su futuro

ejercicio profesional. Así ciertas moléculas utilizadas para combatir la enfermedad de Alzheimer, la cimetidina para el tratamiento de úlceras de estómago, el omeprazol para el reflujo esofágico, el AZT contra el SIDA, el aciclovir para el herpes, los barbitúricos y las benzodiazepinas, o los antisépticos derivados de sales de acridinio o el azul de metileno, no son más que compuestos heterociclos.

La química heterocíclica posee otras muchas aplicaciones en agroquímica y veterinaria, en agentes de abrillantamiento, antioxidantes, fotoprotectores, colorantes y pigmentos.

Un gran número de productos naturales de importancia fundamental para los seres vivos poseen estructuras heterocíclicas, entre los que destacan tres aminoácidos esenciales, histidina, prolina y triptófano, las bases púricas y pirimidínicas cruciales en el mecanismo de la replicación, la clorofila y el heme derivados del sistema de la porfirina que intervienen en la fotosíntesis y en el transporte de oxígeno en plantas y animales, algunos nutrientes esenciales para la dieta como la tiamina o vitamina B1, la riboflavina o vitamina B2, el piridoxol o vitamina B6, la nicotinamida o vitamina B3 y el ácido ascórbico o vitamina C.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para poder cursar esta asignatura, será necesario haber cursado 150 ECTS. De los cuales se recomienda que 120 ECTS correspondan a asignaturas de 1º y 2 curso, y los 30 ECTS restantes en asignaturas de 3º curso.

Se aconseja, antes de abordar la asignatura optativa de **Química Heterocíclica y Aplicaciones a la Química Farmacéutica**, haber cursado previamente las asignaturas de la materia de Química Orgánica del Grado en Química.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

DOLORES SANTA MARIA GUTIERREZ (Coordinador de asignatura)
dsanta@ccia.uned.es

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

RAUL PORCAR GARCIA
rporcar@ccia.uned.es

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para cualquier tipo de duda, bien sea de contenidos o de metodología y funcionamiento general de la asignatura, los estudiantes pueden ponerse en contacto con el equipo docente mediante las herramientas de comunicación siguientes:

Curso Virtual, a través del **correo electrónico** para consultas **privadas** o de los **Foros** para consultas **públicas**.

Vía telefónica en el horario de guardia de la asignatura, excepto períodos de vacaciones y semanas de celebración de las Pruebas Presenciales.

El profesorado se encuentra en la siguiente dirección postal:

Urbanización Monte Rozas

Avenida de Esparta s/n

Carretera de Las Rozas al Escorial km 5

28232 Las Rozas-Madrid

Equipo docente

Dolores Santa María Gutiérrez (Coordinadora)

Horario de atención: lunes de 15 h a 19 h

Teléfono: 91 3987336

Correo electrónico: dsanta@ccia.uned.es

Despacho: 1.25

Raúl Porcar García

Horario de atención: jueves de 15 h a 19 h

Teléfono: 91 3986546

Correo electrónico: rporcar@ccia.uned.es

Despacho: 0.13

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61034148

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Las actividades propuestas en el curso van orientadas a que se alcancen las siguientes competencias generales y específicas de la titulación:

COMPETENCIAS GENERALES

- CG1 Iniciativa y motivación
- CG2 Planificación y organización

- CG3 Manejo adecuado del tiempo
- CG4 Análisis y Síntesis
- CG5 Aplicación de los conocimientos a la práctica
- CG6 Razonamiento crítico
- CG7 Toma de decisiones
- CG10 Comunicación y expresión escrita
- CG11 Comunicación y expresión oral
- CG12 Comunicación y expresión en otras lenguas (con especial énfasis en el inglés)
- CG15 Competencia en la búsqueda de información relevante
- CG16 Competencia en la gestión y organización de la información
- CG17 Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación
- CG19 Compromiso ético

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10-H Capacidad para planificar y realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales obtenidos
- CE11-H Capacidad para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos, a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en los ámbitos de la Química y áreas relacionadas
- CE12-H Habilidad para obtener datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio y para interpretarlos en términos de significación y de las teorías que los sustentan
- CE13-H Habilidad para manejar con seguridad materiales químicos
- CE18-H Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química
- CE20-H Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas
- CE1-C Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química
- CE2-C Conocimiento de la terminología química: nomenclatura, términos, convenios y unidades
- CE6-C Conocimiento del impacto práctico de la Química en la vida: industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación, etc.
- CE8-C Una base de conocimientos que posibilite continuar los estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares, y en múltiples dominios de aplicación, tanto tradicionales como nuevos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Introducir la química heterocíclica como disciplina científica, sus orígenes y su importancia en la vida y en la sociedad
- Conocer la estructura electrónica de los principales tipos de heterociclos y las propiedades que de ella se derivan
- Correlacionar los conocimientos estructurales con la reactividad de los sistemas heterocíclicos fundamentales frente a reactivos de diferente naturaleza
- Aplicar los métodos de síntesis de la química orgánica a la preparación de compuestos heterocíclicos
- Describir las principales aplicaciones de los sistemas heterocíclicos en química farmacéutica y en otros ámbitos
- Ser capaz de formular y nombrar adecuadamente cualquier compuesto heterocíclico aplicando la normativa IUPAC

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA 1

TEMA 1. Heterociclos aromáticos

CONTENIDOS

1.1. Introducción

1.2. Orientaciones generales sobre la nomenclatura de los compuestos heterocíclicos

1.3. Clasificación de los heterociclos

1.4. Heterociclos aromáticos

1.5. Criterios de aromaticidad

1.6. Tautomería en compuestos heteroaromáticos

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 2. Heterociclos no aromáticos

CONTENIDOS

- 2.1. Introducción
- 2.2. Tensión de ángulo de enlace en carbociclos
- 2.3. Tensión de ángulo de enlace en heterociclos
- 2.4. Torsión de enlace
- 2.5. Conformaciones preferentes en heterociclos flexibles
- 2.6. Interacciones de tipo atractivo a través del espacio

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 3. Heterociclos de tres y cuatro eslabones

CONTENIDOS

- 3.1. Introducción
- 3.2. Aziridinas
- 3.3. 2*H*-azirinas
- 3.4. Oxiranos
- 3.5. Tiiranos
- 3.6. Diaziridinas y 3*H*-Diaziridinas
- 3.7. Oxaziridinas
- 3.8. Aplicaciones de los compuestos con anillos de tres eslabones y dos heteroátomos
- 3.9. Azetidinas
- 3.10. Oxetanos
- 3.11. Tietanos

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 4. Heterociclos de cinco eslabones (I)

CONTENIDOS

- 4.1. Introducción
- 4.2. Pirrol, furano y tiofeno: características generales
- 4.3. Pirroles
- 4.4. Furanos
- 4.5. Tiofenos
- 4.6. Indoles

4.7. Benzo[b]furanos y benzo[b]tiofenos

4.8. Heterociclos benzo[c]condensados

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 5. Heterociclos de cinco eslabones (II)

CONTENIDOS

5.1. Introducción

5.2. Características generales de los azoles

5.3. Imidazoles

5.4. Pirazoles

5.5. Triazoles y tetrazoles

5.6. Benzodiazoles y benzotriazoles

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 6. Heterociclos de cinco eslabones (III)

CONTENIDOS

6.1. Introducción

6.2. Oxazoles, tiazoles y benzoderivados

6.3. Isoxazoles, isotiazoles y benzoderivados

6.4. Oxadiazoles y tiadiazoles

6.5. Betaínas y compuestos mesoiónicos

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

UNIDAD DIDÁCTICA 2

TEMA 7. Heterociclos de seis eslabones (I). Piridinas

CONTENIDOS

- 7.1. Introducción
- 7.2. Piridinas
- 7.3. Deshidropiridinas
- 7.4. Reacciones de sustitución por radicales
- 7.5. Reducción de piridinas y sales de piridinio: dihidropiridinas
- 7.6. *N*-óxidos, *N*-imidas y *N*-iluros de piridina
- 7.7. Hidroxi y aminopiridinas
- 7.8. Alquil y alquenilpiridinas
- 7.9. Ácidos piridincarboxílicos

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 8. Heterociclos de seis eslabones (II). Quinolinas e isoquinolinas. Otras piridinas fusionadas. Sales de pirilio

CONTENIDOS

- 8.1. Quinolinas e isoquinolinas
- 8.2. Otras piridinas fusionadas
- 8.3. Sistemas con oxígeno
- 8.4. Benzopiranos

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 9. Heterociclos de seis eslabones (III). Diazinas, triazinas y tetrazinas. Sistemas fusionados. Oxazinas y tiazinas

CONTENIDOS

- 9.1. Introducción
- 9.2. Reactividad general de diazinas, triazinas y tetrazinas
- 9.3. Pirimidinas y purinas
- 9.4. Otras diazinas, triazinas y tetrazinas
- 9.5. Sistemas fusionados
- 9.6. Oxazinas y tiazinas

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 10. Heterociclos de siete eslabones. Azepinas. Oxepinas y tiepinas.
Diazepinas y benzodiazepinas

CONTENIDOS

10.1. Introducción

10.2. Métodos de obtención

10.3. Propiedades

10.4. Diazepinas y benzodiazepinas

Lista de heterociclos nombrados

Ejercicios de autocomprobación

Solución a los ejercicios de autocomprobación

TEMA 11. Nomenclatura de heterociclos

CONTENIDOS

11.1. Monociclos

11.2. Policiclos

11.3. Formas de nombrar derivados de heterociclos

11.4. Representación del estado de hidrogenación en determinados heterociclos

11.5. Resumen

METODOLOGÍA

Se utilizará la metodología de la UNED, basada fundamentalmente en una enseñanza a distancia de carácter virtual. El estudiantado dispondrá de la plataforma Open LMS para el aprendizaje y la colaboración a través de internet. Esta plataforma proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre los estudiantes y el equipo docente.

El material para el estudio de los contenidos teóricos se encuentra recogido en el texto que se indica en el apartado de bibliografía básica. No obstante, tendrá a su disposición, a través del curso virtual, una serie de documentos de utilidad como material complementario. También por medio del curso virtual el Equipo Docente indicará la realización de distintas actividades.

El aprendizaje de esta asignatura conlleva una serie de actividades que se pueden distribuir en dos grupos:

- Actividades relativas al trabajo autónomo (107 horas)
- Actividades relativas a la interacción del estudiantado en entornos virtuales (18 horas)

Esta asignatura tiene asociados 5 créditos ECTS que equivalen a 125 horas de trabajo de cada estudiante.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno

Criterios de evaluación

Para superar esta asignatura es necesario realizar de manera satisfactoria un examen o Prueba Presencial (PP).

El examen constará de cuatro preguntas y lo más habitual es que cada una contabilice con 2,5 puntos a la nota global. No obstante, podrá ocurrir que la contribución sea distinta y, en este caso, la puntuación se indicará entre paréntesis al lado de cada enunciado. Cada pregunta constará de varios apartados y, a no ser que se indique otra cosa, cada uno contribuirá por igual a la calificación de la pregunta en cuestión.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

La Prueba Presencial se realiza en los Centros Asociados en el horario indicado en el calendario de pruebas presenciales elaborado por la UNED.

Al ser una asignatura del primer semestre hay una convocatoria ordinaria en enero/febrero y, para quien no haya aprobado o no se hubiera presentado, existe una convocatoria extraordinaria en el mes de septiembre.

El contenido de las preguntas podrá versar sobre diferentes cuestiones, entre otras:

Formulación de los productos que se obtienen en determinadas reacciones.

Completar esquemas de reacciones.

Llevar a cabo síntesis de compuestos heterocíclicos.

Razonar o justificar determinados hechos que podrán hacer referencia a distintas propiedades tales como: reactividad, tautomería, acidez o basicidad, estabilidad de especies, mecanismos de reacción, etc.

Para la realización de la Prueba Presencial se aconseja:

Tranquilidad y concentración.

Una primera lectura de todas las preguntas para conocer el contenido total de la Prueba.

Empezar por la primera pregunta e ir contestando aquellos apartados para los que sabe la respuesta. En aquellos en los que tenga que hacer un mayor esfuerzo porque no recuerda muy bien los contenidos a los que hace referencia y, por tanto, va a necesitar invertir más tiempo del necesario, dejarlos sin contestar y pasar a la siguiente pregunta. Finalmente, volver a los apartados/preguntas que dejó sin contestar e intentar de nuevo resolverlos teniendo siempre presente el tiempo que le queda para entregar el examen y haciendo un buen uso del mismo.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si

Descripción

Las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) tienen carácter voluntario, es decir, cada estudiante podrá decidir si quiere realizarlas para ser evaluado de forma continua.

Hay dos PEC que estarán disponibles en el Curso Virtual para su descarga. La PEC-1 consistirá en ejercicios y problemas relacionados con los temas 1-6 del programa y la PEC-2 sobre los temas 7-11.

Las PEC consistirán en la resolución de ejercicios similares a los ejercicios de autocomprobación del texto base y a los de la Prueba Presencial, es decir, serán del tipo:

Formulación de los productos que se obtienen en determinadas reacciones.

Completar esquemas de reacciones.

Llevar a cabo síntesis de compuestos heterocíclicos.

Razonar o justificar determinados hechos que podrán hacer referencia a distintas propiedades tales como: reactividad, tautomería, acidez o basicidad, estabilidad de especies, mecanismos de reacción, etc.

La entrega se realizará de manera *online* a través del Curso Virtual.

Criterios de evaluación

La corrección y la calificación de las PEC serán realizadas por el profesorado de la asignatura.

La nota obtenida en las dos PEC se sumará a la nota final, máximo 1 punto (0,5 puntos por PEC), siempre y cuando sean entregadas en las fechas solicitadas y se obtenga una calificación igual o superior a 4 puntos en la Prueba Presencial. IMPORTANTE: Las PECs deben realizarse de manera individual por lo que si se observan PECs de dos o más estudiantes con un alto grado de similitud, con claros indicios de que se ha copiado, la calificación para todos estos estudiantes será de un cero.

Ponderación de la PEC en la nota final Máximo 1 punto

Fecha aproximada de entrega PEC-1: 26/11/2023 y PEC-2: 10/01/2024

Comentarios y observaciones

Es muy aconsejable que una vez estudiados los temas y realizados los ejercicios de autocomprobación del texto base, se inicie el repaso de dichos temas para posteriormente resolver la correspondiente PEC.

Para responder a las preguntas será necesario dibujar estructuras químicas. Por ello, en el Curso Virtual se pondrá, para su descarga y ejecución, el software gratuito para dibujar estructuras químicas llamado Chem Sketch. Es muy probable que la mayor parte de estudiantes ya lo tengan instalado en su ordenador porque lo habrán utilizado para otras asignaturas. El formato del documento final de entrega de las PEC debe ser, preferentemente, de extensión .doc.

No obstante, aunque es muy recomendable aprender a utilizar el programa de dibujar estructuras, cabe la posibilidad de que se realicen las PECs de forma manuscrita y, en este caso, se tendrán que subir al curso virtual en un único documento en formato pdf.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Para aquellos estudiantes que no opten por la evaluación continua, la calificación final de la asignatura vendrá dada únicamente por la nota obtenida en la Prueba Presencial (PP).

Si el estudiante opta por la evaluación continua realizando las dos PEC, la calificación final será aditiva, es decir, la nota (máximo 0,5 puntos por PEC) se sumará a la obtenida en la Prueba Presencial, siempre y cuando ésta última sea igual o superior a un 4.

Aún en el caso de no realizar alguna de las dos PEC, la puntuación que se haya obtenido en la PEC entregada se sumará a la calificación obtenida en la Prueba Presencial (PP).

Por otro lado, si el/la estudiante no aprobara en la convocatoria ordinaria de junio, la nota obtenida en las PEC se le guardará para la convocatoria extraordinaria de septiembre y será sumada siempre y cuando se obtenga una calificación igual o superior a 4 puntos en la PP de septiembre. El equipo docente quiere hacer hincapié en que la fecha límite para entregar las PEC será única, la establecida para la convocatoria ordinaria y no se podrá entregar en ninguna otra fecha posterior.

TABLA RESUMEN**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Título: QUÍMICA HETEROCÍCLICA

Autoras: CONCEPCIÓN BARTHÉLEMY GONZÁLEZ, M^a DEL PILAR CORNAGO RAMÍREZ y SOLEDAD ESTEBAN SANTOS

Editorial: UNED, 6103414GR01A01, segunda edición 2021.

ISBN: 978-8436277005

El texto base recomendado es autosuficiente. La estructura de los temas es similar, constan de los objetivos (general y específicos) que se pretenden conseguir, el desarrollo del propio tema, la lista de heterociclos nombrados y los ejercicios de autocomprobación con sus soluciones, con el fin de que el/la estudiante pueda evaluarse al finalizar el estudio de cada tema.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

El texto base editado por la UNED, que se indica en la Bibliografía básica es autosuficiente, pero si se desea consultar bibliografía complementaria el equipo docente recomienda los siguientes textos:

- ALVAREZ-BUILLA, J.; VAQUERO, J. J.; BARLUENGA, J. (Editores): **Modern Heterocyclic Chemistry**, Vols. I-II. Wiley-VCH. Weinheim, 2011. ISBN: 978-3-527-33201-4.
- EICHER, T.; HAUPTMANN, S; SPEICHER, A.: **The Chemistry of Heterocycles**. 3a ed. Wiley-VCH. Weinheim, 2012. ISBN: 978-3-527-32747-8.
- GUPTA, R. R.; KUMAR, M.; GUPTA, V.: **Heterocyclic Chemistry**, Vols. III; Springer. Berlin, 1998. ISBN: 978-3-642-72278-3.
- GILCHRIST, T. L.: **Química Heterocíclica**. Addison-Wesley Iberoamerica. Madrid, 1995. ISBN: 0-201-62587-3.
- JIE-JACK LI (Editor): **Name Reactions in Heterocyclic Chemistry**. Wiley-Interscience. New Jersey, 2005. ISBN: 0-471-30215-5.
- JOULE, J. A.; MILLS, K.: **Heterocyclic Chemistry**. 5a ed. Oxford. 2010. ISBN: 978-1-405-19365-8.
- JOULE, J. A.; MILLS, K.: **Heterocyclic Chemistry at a Glance**. 2a ed. Oxford. 2013. ISBN: 978-0-470-97122-2.
- KATRITZKY, A. R.; RAMSDEN, C. A.; JOULE, J. A. ZHDANKIN; V.V.: **Handbook of Heterocyclic Chemistry** 3^a ed. Elsevier. Nueva York, 2010. ISBN-13: 978-0-08-095843-9.
- KATRITZKY, A. R.; RAMSDEN, C. A.; SCRIVEN, E. F. V.; TAYLOR, R. J. K. (Editores): **Comprehensive Heterocyclic Chemistry III**. Elsevier. Nueva York, 2008. ISBN: 978-0-08-044992-0.
- MILCENT, R.: **Chimie Organique Hétérocyclique**. EDP Sciences. 2002. ISBN: 2-86883-583-X.
- NEWKOME, G. R.; PAUDLER, W. W.: **Contemporary Heterocyclic Chemistry**. Wiley. New Jersey, 1982. ISBN-13: 978-0-471-06279-0.

- PAQUETTE, L. A.: **Fundamentos de Química Heterocíclica**. Ed. Limusa. México, 1987. ISBN: 968-18-1833-4.
- POZHARSKII, A. F.; SOLDANTEKOV, A. T.; KATRITZKY, A. R.: **Heterocycles in Life and Society**. 2ª ed. Wiley. New Jersey, 2011. ISBN: 0-471-96034-9
- QUINN, I. D.; TYRELL, J. A.: **Fundamentals of Heterocyclic Chemistry**. Wiley. New Jersey, 2010. ISBN: 978-0-470-5669-5.
- YOUNG, D. W.: **Química de los Heterociclos**. Ed. Alhambra. Madrid, 1981. ISBN: 8420503835.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

RECURSOS DE APOYO

Curso virtual

El curso virtual de esta asignatura, disponible en la plataforma Open LMS, será la principal herramienta de comunicación entre el equipo docente y los estudiantes a través de los distintos foros. Constituye un recurso de apoyo fundamental y su uso es imprescindible. En dicho curso virtual se podrán encontrar recursos didácticos complementarios para el estudio de la asignatura y el equipo docente informará a sus estudiantes de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo.

Además, en el curso virtual el estudiante podrá descargarse las dos Pruebas de Evaluación Continua.

Biblioteca

Podrán disponer de los fondos bibliográficos de las bibliotecas de la UNED, tanto de la Sede Central como de los Centros Asociados. A través de la web de la Biblioteca de la UNED, podrá hacer uso de los recursos *online*.

WEBGRAFÍA

Introducción a la Química Heterocíclica. Clasificación en pi-excedentes y pi-deficientes

Nomenclatura de sistemas heterocíclicos

Reactividad básica de pirrol, furano y tiofeno

Métodos generales para la obtención de pirrol, furano y tiofeno

Métodos para la síntesis de azoles-1,2 y azoles-1,3

Reactividad de azoles-1,2 y azoles-1,3

Métodos básicos para la síntesis de piridinas

Quinolinas e Isoquinolinas

Reactividad y síntesis de sistemas benzofusionados de cinco miembros con un heteroátomo: indoles

Reactividad básica de piridinas

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.