



UNIVERSIDAD DE JAÉN

TITULACIÓN: LICENCIATURA EN QUÍMICA		
CURSO ACADÉMICO: 2011-2012		
GUÍA DOCENTE de Química Orgánica Heterocíclica EXPERIENCIA PILOTO DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CRÉDITOS EUROPEOS EN LA UNIVERSIDAD DE JAÉN. UNIVERSIDADES ANDALUZAS		
DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA		
NOMBRE: Química Orgánica Heterocíclica		
CÓDIGO: 3203	AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS: 1995	
TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : OPTATIVA		
Créditos LRU / ECTS totales: 7.5 / 6	Créditos LRU/ECTS teóricos: 6 / 4.8	Créditos LRU/ECTS prácticos: 1.5 / 1.2
CURSO: 4º	CUATRIMESTRE: 1º	CICLO: 2º
DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO		
NOMBRE: ADOLFO SÁNCHEZ RODRIGO (TEORIA)		
CENTRO/DEPARTAMENTO: FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES. Departamento de Química Inorgánica y Orgánica ÁREA: Química Orgánica Nº DESPACHO: B3-448 E-MAIL: rodrigo@ujaen.es TF: 953-212737		
URL WEB: http://www.ujaen.es/dep/quiino/Organica05/01adsaro.html		
NOMBRE: ANTONIO MARCHAL INGRAIN (Prácticas)		
CENTRO/DEPARTAMENTO: FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES. Departamento de Química Inorgánica y Orgánica ÁREA: Química Orgánica DESPACHO: B3-458 E-MAIL: amarchal@ujaen.es TF: 953-212751		
URL WEB: http://www.ujaen.es/dep/quiino/Organica05/01anmarin.html		
DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA		
1. DESCRIPTORES:		
Estructura, síntesis y reactividad de compuestos heterocíclicos.		



UNIVERSIDAD DE JAÉN

2. SITUACIÓN

2.1. PRERREQUISITOS: No existen prerequisites

2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

La asignatura es una ampliación de los estudios de química orgánica realizados hasta el momento dentro del contexto de las materias que se estudian en el primer y segundo ciclo de la licenciatura. El estudio de los compuestos heterocíclicos plantea al alumno la posibilidad de aplicar conocimientos adquiridos en química orgánica, tanto en el plano de la síntesis como en el dominio del concepto de reactividad química. Además, los heterociclos constituyen una familia de compuestos orgánicos de relevancia a nivel tanto de industria farmacéutica y química en general, como en el mundo de las biomoléculas.

2.3. RECOMENDACIONES:

Resulta muy recomendable para una buena comprensión y un adecuado aprovechamiento por parte del alumno que éste haya cursado y aprobado previamente las asignaturas Química Orgánica y Química Orgánica Avanzada de la Licenciatura en Química.

3. COMPETENCIAS

3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

Capacidad de análisis y síntesis.

Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.

Razonamiento crítico

Aplicar los principios y procedimientos usados en el análisis químico y en la caracterización de los compuestos químicos

Capacidad para reconocer y llevar a cabo buenas prácticas en el trabajo científico.

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Identificar las propiedades y aplicaciones de los compuestos heterocíclicos.

Competencia para presentar, tanto en forma escrita como oral, material y argumentación científica a una audiencia especializada

4. OBJETIVOS

a) Identificar los compuestos heterocíclicos y nombrarlos. Reconocer su relevancia en la vida, conocer sus aplicaciones, conocer y razonar métodos de síntesis, así como interpretar la reactividad de estos compuestos.

b) Adquirir capacidad para de forma crítica manejar y aplicar conocimientos en la resolución de problemas, así como fomentar la comunicación oral y escrita del conocimiento adquirido.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

5. METODOLOGÍA

NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

PRIMER CUATRIMESTRE:

Nº de Horas: **150**

- Teoría: **40**
- Prácticas de Laboratorio: **15**
- Actividades Académicas Dirigidas con presencia del profesor: **20**
- Tutoría individual: **4**
- Estudio y preparación de trabajo personal: **67**
- Examen escrito: **4**

6. TÉCNICAS DOCENTES (señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):

Sesiones académicas teóricas X	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:

Otros (especificar):

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

Lección magistral con apoyo del cañón de vídeo para exponer los fundamentos teóricos de la asignatura.

Seminarios y discusiones con objeto de reforzar los aspectos teóricos mediante la resolución de problemas en donde se podrán aplicar los conocimientos adquiridos.

Elaboración de trabajos dirigidos sobre aspectos relacionados con el programa de la asignatura. Los alumnos trabajarán en grupos reducidos y deberán exponer y defender los trabajos presentados.

Tutorías en donde se abordará la resolución personalizada de dudas y se realizará un seguimiento de los trabajos a realizar por los alumnos.

7. BLOQUES TEMÁTICOS (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo)

Bloque 1.- Estructura y reactividad de compuestos heterocíclicos

Bloque 2.- Compuestos heterociclos de seis miembros (con uno o mas heteroátomos)

Bloque 3.- Compuestos heterocíclicos de cinco miembros (con uno o mas heteroátomos)

Bloque 4.- Otros compuestos heterocíclicos



UNIVERSIDAD DE JAÉN

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 GENERAL

- 1.- John A. Joule and Keith Mills. “*Heterocyclic Chemistry at a Glance*”. Ed. Blackwell Publishing, 2007.
- 2.- John A. Joule and Keith Mills. “*Heterocyclic Chemistry*”. 5ª Edición. Ed. Wiley. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication. 2010.
- 3.- Theophil Eicher, Siegfried Hauptmann. “*The Chemistry of Heterocycles*”. Ed. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. 2003.

8.2 ESPECÍFICA (con remisiones concretas, en lo posible)

- 1.- Esteban Santos, Soledad ; Cornago Ramírez, Pilar ; Barthélemy González, Concepción. “*Química Orgánica Heterocíclica*”. Ed. UNED. 1992
- 2.- Pozharskii, A. F.; Soldantekov, A. T.; Katritzky, A. R. “*Heterocycles in Life and Society*”. Ed. Wiley. Chichester, 1997
- 3.- Gilchrist, T. L. “*Química Heterocíclica*”. Ed. Addison-Wesley Iberoamerica. Madrid, 1995.

Direcciones web:

www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/openpage.html

<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/NOR/reactions.asp>

<http://hackberry.trinity.edu/cheminf.html>

http://www.iupac.org/nomenclature/ACD/calc_3dparty.html

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/hetero/HW.html>

9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN (enumerar, tomando como referencia el catálogo de la correspondiente Guía Común)

Aspectos y/o criterios:

El alumno deberá acreditar los siguientes aspectos:

- Ser capaz de manejar conocimientos adquiridos en asignaturas generales de Química Orgánica (reparar, volver a utilizar bibliografía, etc.) y aplicarlos al estudio de los compuestos heterocíclicos.
- Tener un conocimiento básico de qué son los compuestos heterocíclicos y su impacto social y científico, así como tener una perspectiva de su evolución actual y futura.
- Entender de forma básica las relaciones entre estructura química y propiedades y que permitan entender e intuir sus posibles aplicaciones.
- Ser capaz de diseñar síntesis viables de compuestos heterocíclicos.
- Ser capaz de predecir el comportamiento químico de los compuestos heterocíclicos.
- Ser capaz de desarrollar estrategias para resolver problemas de química orgánica.
- Ser capaz de realizar una presentación de contenido científico tanto por escrito como oralmente.
- Demostrar autonomía para recopilar información haciendo uso tanto de recursos impresos como electrónicos.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Criterios de evaluación y calificación (*referidos a las competencias trabajadas durante el curso*):

Modalidades e instrumentos:

Asistencia a las clases con preparación previa de aspectos básicos del tema que se trate.

Consulta de varios libros de texto, textos más específicos y páginas web

Redacción, exposición y defensa de trabajos sobre temas actuales de las materias asociadas a la asignatura.

Resolución de problemas.

Realización de prácticas de laboratorio

Un examen.

Sistema de puntuación / calificación:

Examen: 60% de la nota final.

Preparación y exposición de trabajos: 20 % de la nota final.

Resolución de problemas y cuestiones: 7.5% de la nota final.

Preparación y realización de una experiencia de laboratorio: 12.5% de la nota final



UNIVERSIDAD DE JAÉN

10. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL (Sólo hay que indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

SEMANA	Nº de horas de sesiones Teóricas	Nº de horas sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y seminarios	Nº de horas Visita y excursiones	Nº de horas Tutorías especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Exámenes	Temas del temario a tratar
1^{er} Cuatrimestre	40	15	12		8		4	
1ª SEMANA 26-30 septiembre	3		1					Tema 1 Tema2
2ª SEMANA 3-7 octubre	3		1					Tema2 Tema3
3ª SEMANA 10-14 octubre	3		1					Tema3
4ª SEMANA 17-21 octubre	3							Tema3 Tema4
5ª SEMANA 24-28 octubre	3		1					Tema4 Tema5
6ª SEMANA 31 oct-4-nov	3		1					Tema5
7ª SEMANA 7- 11 noviembre	3		1					Tema6 Tema7
8ª SEMANA 14-18 noviembre	3		1					Tema7
9ª SEMANA 21-25 noviembre	3		1					Tema8
10ª SEMANA 28 nov.- 2 dic.	3		1					Tema9
11ª SEMANA 5-9 diciembre	3		1					Tema10



UNIVERSIDAD DE JAÉN

12ª SEMANA 12-16 diciembre	3		1					Tema11
13ª SEMANA 19-22 diciembre	3		1					Tema12
<i>23 dic-8 de enero:</i> <i>2009</i>	NAVIDAD							
14ª SEMANA 9-13 enero	1	8			3			Tema13 Tema 14
15ª SEMANA 16-20 enero		7			5			Prácticas
<i>16ª: 21enero - 18</i> <i>febrero 2011.</i>							4	
<i>18ª :</i>								
<i>19ª:</i>								



UNIVERSIDAD DE JAÉN

11. TEMARIO DESARROLLADO (con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

Nota: este apartado se puede integrar con el apartado 7 (BLOQUES TEMÁTICOS)

1.- ESTRUCTURAS DE LOS COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS

Estructura y reactividad típica del benceno. Estructura de los heterociclos aromáticos de seis miembros. Estructura de los heterociclos aromáticos de cinco miembros.

2.- REACCIONES TIPO EN LA QUÍMICA DE HETEROCICLOS

Acidez y basicidad. Sustituciones electrofílicas. Sustituciones nucleofílicas en moléculas aromáticas. Heterocícllos C-metalados. Formación e hidrólisis de iminas/enaminas. Equivalentes sintéticos comunes de compuestos carbonílicos en síntesis de anillos. Reacciones de cicloadición.

3.- PIRIDINAS

Piridinas y electrófilos: adición a nitrógeno o sustitución en carbono. Piridina y nucleófilos. Oxidación y reducción de piridinas. Piridinas con sustituyentes oxigenados. N-óxidos de piridina. Piridinas con el grupo amina como sustituyente. Alquil piridinas y ácidos piridincarboxílicos. Reacciones electrocíclicas en piridinas. Piridinas C-metaladas mediante desprotonación directa o por intercambio halógeno/metal. Síntesis de anillo de piridinas

4.- QUINOLINAS E ISOQUINOLINAS

Quinolinas e isoquinolinas y electrófilos: adición a nitrógeno y sustitución en carbono. Quinolinas e isoquinolinas y nucleófilos. Quinolinas e isoquinolinas con sustituyentes oxigenados. N-óxidos de quinolinas e isoquinolinas. Quinolinas e isoquinolinas C-metaladas por desprotonación o por intercambio halógeno/metal. Oxidación reducción de quinolinas e isoquinolinas. Síntesis de anillo.

5.- DIAZINAS

Diazinas y electrófilos: adición a nitrógeno y sustitución en carbono. Diazinas y nucleófilos. Diazinas con grupos amino como sustituyentes. Diazinas con sustituyentes oxigenados. Diazinas C-metaladas por desprotonación directa o mediante intercambio halógeno/metal. Síntesis del anillo de diazina.

6.- PIRILIOS Y BENZOPIRILIOS

Sales de pirilio. Pirilios y nucleófilos. Reacciones de apertura de anillo de 2H-



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Piranos. Pirilios y benzopirilios con sustituyentes oxigenados: Pironas y benzopirionas. Síntesis de anillos de pirilio y benzopirilio.

7.- PIRROLES

Pirroles y electrófilos: sustitución en carbono. Pirroles N-metalados por desprotonación. Pirroles C-metalados por directa desprotonación o mediante intercambio halógeno/metál. Reactividad de sustituyentes en cadena lateral. Pirroles en reacciones electrocíclicas. Síntesis del anillo de pirrol.

8.- INDOLES

Indoles y electrófilos: sustitución en carbono. Indoles N-metalados por desprotonación. Indoles C-metalados por desprotonación directa. Reactividad de sustituyentes en cadena lateral. Reducción de índoles. Indoles con sustituyentes oxigenados. Síntesis del anillo de indol.

9.- FURANOS Y TIOFENOS

Furano y tiofenos y electrófilos: Sustitución en carbono. Tiofenos y furanos C-metalados mediante desprotonación directa o mediante intercambio halógeno/metál. Furanos (y tiofenos) en reacciones electrocíclicas. Oxidación y reducción de furanos y tiofenos. Furanos y tiofenos con sustituyentes oxigenados. Síntesis de anillos de furano y tiofeno.

10.- 1,3-AZOLES Y 1,2-AZOLES

Azoles y electrófilos: adición a nitrógeno y sustitución en carbono. Azoles en sustituciones nucleofílicas de halógenos. Azoles N-metalados por desprotonación. Azoles C-metalados. Iluros de 1,3-azolio. Reacciones electrocíclicas de 1,3-azoles. Algunas reducciones importantes de azoles. Azoles con oxígeno y amino como sustituyentes. Síntesis del anillo de 1,3-azoles. Síntesis del anillo de 1,2-azoles.

11.- PURINAS

Purinas y electrófilos: adición a nitrógeno y sustitución en carbono. Purinas y nucleófilos. Purinas C-metaladas por directa desprotonación o mediante intercambio halógeno/metál. Purinas con sustituyentes oxigenados. Purinas con sustituyentes amino. Síntesis del anillo de purina.

12.- HETEROCÍCLOS CON MÁS DE DOS HETEROÁTOMOS

Azoles superiores conteniendo nitrógeno como único heteroátomo. Azoles



UNIVERSIDAD DE JAÉN

superiores conteniendo azufre u oxígeno. Azinas superiores. Síntesis de anillo de azoles superiores. Síntesis de anillo de azinas superiores.

13.- HETEROCÍCLOS CON NITRÓGENO PUENTE

Indolizinas. Azaindolizinas y heteropirrolizinas. Síntesis de indolizinas y azaindolizinas. Quinoliziniños y quinolizinoonas.

14.- HETEROCÍCLOS NO AROMÁTICOS

Anillos de tres miembros. Anillos de cuatro miembros. Anillos de cinco y seis miembros. Síntesis de anillos.

SEMINARIOS

1.- NOMENCLATURA DE HETEROCÍCLOS

2.- PALADIO EN LA QUÍMICA DE HETEROCÍCLOS

Reacciones catalizadas con Paladio (0). Reacciones de acoplamiento cruzado entre especies organometálicas y haluros: construyendo enlaces carbono-carbono. Otras reacciones de formación de enlaces carbono-carbono. Reacciones de acoplamiento cruzado entre heteroátomos nucleófilos y haluros: construyendo enlaces carbono-heteroátomo. Triflatos como sustratos en las reacciones catalizadas con paladio. Mecanismos en los procesos catalizados con Paladio (0). Selectividad.

3.- HETEROCÍCLOS EN BIOQUÍMICA

Amino ácidos heterocíclicos y sustancias relacionadas. Fosfobilinógeno y los "pigmentos de la vida". Vitaminas heterocíclicas y coenzimas. Ácido deoxiribonucleico (DNA): información genética.

4.- HETEROCÍCLOS EN MEDICINA

Química médica. Descubrimiento y desarrollo de fármacos. Neurotrasmisores. Otros inhibidores enzimáticos. Medicamentos cardiovasculares importantes. Agentes anti-infección. Medicamentos en la lucha contra el cáncer.

PRÁCTICAS

Síntesis sostenible y funcionalización de heterociclos de interés biológico



UNIVERSIDAD DE JAÉN

12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO *(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura):*

La asistencia a clases se realizará mediante control de firmas