

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	502724	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Técnicas Instrumentales Básicas		
Denominación (inglés)	Elemental Instrumental Techniques		
Titulaciones	Grado en Bioquímica		
Centro	Facultad de Veterinaria		
Semestre	2	Carácter	Obligatorio
Módulo	Métodos Instrumentales		
Materia	Técnicas Instrumentales		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Rosa Ana González Polo	Nº 10 Anexo Investigación (Facultad de Enfermería)	rosapolo@unex.es	
Inés María Corraliza Generele	Dpto. Bioquímica y Biología Molecular y Genética, Nº 33	corragen@unex.es	
Ana María Gómez Neo	Dpto. Química Orgánica e Inorgánica, Nº 13	aneo@unex.es	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Área de conocimiento	Química Orgánica		
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Ana María Gómez Neo		

Competencias*

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5

Todas las recogidas en el Plan de Estudios del Título

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus 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.
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
COMPETENCIAS GENERALES CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 Todas las recogidas en el Plan de Estudios del Título
CG1: Poseer y comprender los conocimientos en el área de Bioquímica y Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en los libros de texto avanzados, incluya también aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina.
CG2: Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular a la práctica profesional y poseer las competencias y habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de: gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación y generación de nuevas ideas.
CG3: Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en temas relevantes de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular.
CG4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado.
CG5: Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.
CG6: Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9 Todas las recogidas en el Plan de Estudios del Título
CT1: Compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
CT2: Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
CT3: Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
CT4: Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo (capacidad de análisis, de síntesis, de visiones globales y de aplicación de los conocimientos a la práctica/capacidad de tomar decisiones y adaptación a nuevas situaciones).
CT5: Capacidad comunicativa (capacidad de comprender y de expresarse oralmente y por escrito, dominando el lenguaje especializado/capacidad de buscar, usar e integrar la información).
CT6: Capacidad creativa y emprendedora (capacidad de formular, diseñar y gestionar proyectos/capacidad de buscar e integrar nuevos conocimientos y actitudes).
CT7: Trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinares y en equipos multiculturales).
CT8: Capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.
CT9: Utilización del inglés como vehículo de comunicación científica.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE15: Poseer las habilidades “cuantitativas” para la experimentación en Biociencias, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE16: Capacidad para trabajar de forma adecuada utilizando el material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.
CE17: Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.
CE20: Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.
CE24: Adquirir el conocimiento de las técnicas analíticas, experimentales e informáticas habituales en biociencias y saber interpretar la información que aportan
Contenidos
Breve descripción del contenido*
Técnicas cualitativas y cuantitativas de determinación, separación y aislamiento de moléculas de interés biológico. Técnicas espectrofotométricas y espectrométricas. Técnicas electroquímicas. Técnicas de fraccionamiento, aislamiento y purificación. Técnicas isotópicas. Técnicas inmunológicas.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Técnicas de fraccionamiento y aislamiento Contenidos del tema 1: Introducción. Técnicas de homogeneización. Precipitación y filtración. Diálisis: Tipos de técnicas dialíticas. Objetivos y aplicaciones. Centrifugación y ultracentrifugación. Competencias: CE15, CE16, CE17, CE20, CE24
<i>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</i> Purificación parcial de inmunoglobulinas de suero de caballo por precipitación con sulfato amónico. Competencias: CE15, CE16, CE17
Denominación del tema 2: Técnicas Cromatográficas Contenidos del tema 2: Introducción a las técnicas de separación. Cromatografía de partición: fundamento teórico y aplicaciones. Cromatografía líquida en columna: fundamentos teóricos. Optimización de la separación cromatográfica. Instrumentación básica. Cromatografía Líquida de alta resolución (HPLC). Cromatografía de exclusión por tamaños: fundamento teórico y aplicaciones. Cromatografía de intercambio iónico: fundamento teórico y aplicaciones. Cromatografía de afinidad: fundamento teórico y aplicaciones. Competencias: CE20, CE24
Denominación del tema 3: Electroforesis Contenidos del tema 3: Introducción: principios de funcionamiento. Electroforesis de zona: instrumentación básica. Factores que afectan a la separación. Electroforesis en zona de proteínas. Inmuno-electroforesis. Isoelectroenfoque. Electroforesis bidimensional. Electroforesis en zona de ácidos nucleicos. Electroforesis capilar: fundamentos e instrumentación básica. Técnicas de electroforesis capilar. Aplicaciones en Bioquímica y Biotecnología Competencias: CE20, CE24
<i>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</i> Electroforesis en geles de poliacrilamida en condiciones desnaturizantes y reductoras de las muestras obtenidas en la práctica anterior. Discusión de los resultados obtenidos. Competencias: CE15, CE16, CE17
Denominación del tema 4: Técnicas isotópicas Contenidos del tema 4: Introducción. Isótopos estables y radiactivos. Naturaleza de la desintegración radiactiva. Medida de radiactividad. Autorradiografía. Aplicaciones de los trazadores radiactivos en bioquímica y biología molecular. Medidas de seguridad. Competencias: CE20, CE24
Denominación del tema 5: Técnicas inmunológicas Contenidos del tema 5: Introducción. Preparación de anticuerpos poli- y monoclonales. Reacciones de precipitación. Técnicas de aglutinación. Métodos inmunoenzimáticos: ELISA.

<p>Inmunoelctrotransferencia: Western blot. Técnicas inmunológicas para la localización de moléculas en células y tejidos: inmunofluorescencia, inmunohistoquímica. Aplicaciones en diagnóstico clínico.</p> <p>Competencias: CE16, CE20, CE24</p>
<p>Denominación del tema 6: Introducción general a las técnicas espectroscópicas de análisis</p> <p>Contenidos del tema 6: Introducción. Características de las técnicas espectrofotométricas. Clasificación. Parámetros de calidad. Tipos de calibrado.</p> <p>Competencias: CE15, CE17</p>
<p>Denominación del tema 7: Espectrofotometría de absorción molecular</p> <p>Contenidos del tema 7: Introducción: interacción de la radiación con la materia. Espectroscopia UV-visible. Ley de Lambert-Beer. Especies absorbentes en disolución. Instrumentación básica. Características analíticas. Espectroscopia Infrarroja. Tipos de vibraciones moleculares. Armónicos y bandas de combinación y diferencia. Factores que determinan la frecuencia de vibración. Acumulación de espectros y transformada de Fourier. Aplicaciones en Bioquímica: estudio de proteínas y ácidos nucleicos. Enzimoimmunoensayos.</p> <p>Competencias: CE16, CE17, CE24</p> <p><u>Descripción de las actividades prácticas del tema 7:</u> realización de análisis y estudio de datos de IR y UV. Se utilizarán para la determinación de biomoléculas por distintas técnicas combinadas de espectroscopía, espectrometría y Resonancia Magnética Nuclear de manera conjunta en distintas sesiones. Experimentalmente se aislarán compuestos coloreados para introducir la conjugación π y realización de espectros UV-visible e IR (3 horas).</p>
<p>Denominación del tema 8: Espectroscopía de fluorescencia</p> <p>Contenidos del tema 8: Introducción: características de la fluorescencia molecular. Variables que afectan a la fluorescencia. Relación entre intensidad de fluorescencia y concentración. Instrumentación básica. Características analíticas. Aplicaciones en Bioquímica: estudio de proteínas y ácidos nucleicos. Fluoroimmunoensayos.</p> <p>Competencias: CE16, CE17, CE24</p>
<p>Denominación del tema 9: Introducción a la espectrometría de masas</p> <p>Contenidos del tema 9: Introducción: fundamentos. Instrumentación básica. Fuentes de ionización. Desorción/ Ionización por láser asistida por matriz (MALDI). Ionización mediante electrospray. Analizadores de masas. Espectrometría de Masas en Tándem. Aplicaciones en Bioquímica: masas de proteínas.</p> <p>Competencias: CE20, CE24</p> <p><u>Descripción de las actividades prácticas del tema 9:</u> realización de análisis y estudio de datos mediante MS. Se utilizarán para la determinación de biomoléculas por distintas técnicas combinadas de espectroscopía, espectrometría y Resonancia Magnética Nuclear de manera conjunta en distintas sesiones. Experimentalmente se prepararán muestras de compuestos orgánicos y se realizará su espectro de MS (3 horas).</p>
<p>Denominación del tema 10: Introducción a la espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear</p> <p>Contenidos del tema 10: Introducción: fundamentos. Instrumentación básica. Resonancia Magnética de Hidrógeno. Desplazamiento químico. Desdoblamiento de señales. Resonancia Magnética de Carbono. Aplicaciones en Bioquímica: RMN de proteínas y muestras biológicas.</p> <p>Competencias: CE20, CE24</p> <p><u>Descripción de las actividades prácticas del tema 10:</u> Se utilizarán para la determinación de biomoléculas por distintas técnicas combinadas de espectroscopía, espectrometría y Resonancia Magnética Nuclear de manera conjunta en distintas sesiones. Experimentalmente, se prepararán muestras para realizar espectros de RMN y se procesarán y estudiarán de datos obtenidos. (4 horas).</p>
<p>Los temas 1-5 serán impartidos por el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Genética.</p> <p>Los temas 6-10 serán impartidos por el Departamento de Química Orgánica e Inorgánica</p>

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran Grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	21	4		5				12
2	11	4						7
3	21	4		5				12
4	8,5	3						5,5
5	11	4						7
6	5	2						3
7	20	5		3				12
8	10	4						6
9	15	3		3				9
10	22,5	5		4				13,5
Evaluación **	5	2						3
TOTAL ECTS	150	40		20				90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*				
Actividad formativa*	ECTS	Horas	Presencialidad (%)	Metodología**
1	1,6	40	26,67	1
2	0,8	20	13,33	2
6	3,6	90	0	4
TOTAL	6	150		

*Actividades formativas: 1. Clases expositivas y participativas. 2. Prácticas de laboratorio. 4. Seminarios y resolución de casos prácticos. 6. Trabajo autónomo del estudiante.

** Metodología docente: 1. Expositiva-participativa. Clases magistrales en pizarra y/o con apoyo de medios audiovisuales en grupo grande. 2. Expositiva-participativa. Trabajos prácticos en laboratorio, salas de ordenadores u otras instalaciones en grupos reducidos. 4. Actividad no presencial de aprendizaje mediante estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

Las clases de teoría se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria publicada en el siguiente enlace: <http://www.unex.es/conocelaunex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios>.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria y que se publicará en el siguiente enlace: <http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/veterinaria/informacionacademica/horarios>

Resultados de aprendizaje*

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Adquirir conocimientos sobre criterios de validación de un test analítico cuantitativo. Demostrar buen conocimiento de los criterios de pureza de proteínas y ácidos nucleicos. Demostrar buenos conocimientos de los criterios de validación del estudio cuantitativo y semi-cuantitativo de proteínas por inmunoprecipitación, inmunoblot, ELISA y radioinmunoensayo. Conocer bien los diferentes tipos y aplicaciones de la centrifugación. Tener un buen conocimiento de las bases de separación cromatográfica en sus diferentes modalidades y aplicaciones (cromatografía convencional, alta resolución con fase móvil líquida y gaseosa). Tener un buen conocimiento de las bases de la separación electroforética de proteínas y ácidos nucleicos. Tener un buen conocimiento de los métodos de inmunización y caracterización de anticuerpos policlonales y monoclonales. Demostrar buen conocimiento de las bases y principales aplicaciones cuantitativas de la fluorescencia y luminiscencia. Demostrar buen conocimiento de las bases y principales aplicaciones cuantitativas de los métodos radioquímicos. Demostrar buen conocimiento de las técnicas más adecuadas a utilizar para el estudio cuantitativo de un supuesto proceso biológico sencillo en el que se produzcan cambios en los niveles de RNAs, proteínas, carbohidratos, lípidos y en el estudio de la replicación del DNA. Además, el alumno deberá saber desarrollar experimentalmente protocolos para determinar experimentalmente la concentración de carbohidratos (ej: glucosa, glucógeno), aminoácidos y proteínas totales, lípidos (ej: ácidos grasos, colesterol) y ácidos nucleicos totales de una muestra biológica. Saber diseñar y ejecutar experimentalmente una separación de aminoácidos, fosfolípidos, nucleótidos, proteínas y ácidos nucleicos mediante diversos tipos de cromatografía y electroforesis, así como su detección demostrando comprensión de las bases químicas de la separación, detección y cuantificación. Saber preparar extractos acelulares a partir de muestras biológicas, incluyendo la rotura celular y el diseño de los procesos de separación por centrifugación. Saber diseñar y ejecutar bien experimentalmente los diferentes pasos de un protocolo de purificación de una proteína con actividad enzimática (siguiendo su actividad) o sin actividad enzimática (por inmunoblot o ELISA) determinando el rendimiento de cada paso y la pureza final de la preparación.

Sistemas de evaluación*

El estudiante será evaluado teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos, su seguimiento en clases de teoría, en los seminarios y en las prácticas, utilizando para ello pruebas objetivas de las diferentes partes de la asignatura que la integran.

Actividades e instrumentos de evaluación

Prácticas de laboratorio

La realización de las prácticas, con aprovechamiento, es un requisito para la superación de la asignatura, por lo tanto, la asistencia a las clases prácticas es obligatoria. La falta injustificada a una sesión o la falta, justificada o no, a más del 20% de las sesiones prácticas implica la no superación de las prácticas. El calendario de prácticas se publicará al inicio del semestre.

El aprovechamiento obtenido se evaluará mediante pruebas objetivas realizadas por escrito o a través de la plataforma del Campus Virtual y/o del cuaderno o memoria de prácticas. Como resultado, cada alumno recibirá una calificación numérica de las prácticas.

Pruebas y trabajos de seguimiento continuo

Se llevarán a cabo de manera presencial o a través de la plataforma del Campus Virtual y podrán cubrir uno o más temas del programa. También podrán realizarse trabajos breves relacionados con los contenidos de la asignatura.

Prueba final

Se realizará un examen final escrito, que podrá constar de una serie de preguntas teóricas y la resolución de problemas y/o casos prácticos de similares características a los resueltos a lo largo del curso.

La realización del examen escrito y la obtención en el mismo de un mínimo de 4 puntos en ambas partes de la asignatura son requisitos necesarios para aprobar la asignatura. La fecha del examen escrito será fijada por el Centro y convenientemente publicada al inicio del curso académico.

Modalidades de evaluación

El Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario establece que los métodos de evaluación deben tender a incluir sistemas de evaluación continua. No obstante, la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura (DOE del 3 de noviembre de 2020) reconoce el derecho del estudiante a optar por una evaluación global.

Durante el primer cuarto del semestre o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo, los estudiantes podrán renunciar a la evaluación continua, optando por una evaluación global, a través del sistema habilitado para tal fin en el Aula Virtual de la asignatura.

La elección realizada tendrá efecto en las convocatorias de mayo-junio y junio-julio del presente curso. En el caso de que los estudiantes no realicen esta renuncia explícita, serán evaluados en la modalidad de evaluación continua.

Los estudiantes que deseen acogerse a adelanto de convocatoria extraordinaria harán constar en la solicitud la modalidad de evaluación elegida, excepto en los casos recogidos en la antes referida Normativa de Evaluación.

Calificación final de la asignatura

Convocatoria Ordinaria de Mayo-Junio, modalidad de evaluación continua

En esta convocatoria, las pruebas de seguimiento continuo contribuirán en un 15% a la nota final y no serán recuperables. La evaluación de las prácticas de laboratorio contribuirá en un 15% a la nota final y será recuperable sólo en el caso de que se hayan realizado en los términos indicados en el apartado superior que describe esta actividad.

Los estudiantes que obtengan una calificación de las prácticas inferior a 4 puntos sobre 10 deberán realizar un examen de prácticas, que podrá ser de tipo práctico, consistiendo en el diseño y realización con éxito de un experimento similar a los contenidos en el Programa, o bien una serie de cuestiones relacionadas con el fundamento teórico y aspectos experimentales de las prácticas.

La prueba final contribuirá en un 70% a la nota final.

Nota final= 0,70 x Nota Prueba Final + 0,15 x Nota de Prácticas+ 0,15 x Nota de las pruebas y trabajos de seguimiento continuo.

Para aprobar la asignatura deben cumplirse dos requisitos: (1) obtener tanto en la evaluación de las de prácticas como en la prueba final notas superiores a 4 puntos en cada una de las dos partes de la asignatura y (2) obtener una calificación promedio de al menos 5 puntos.

Si se cumplen ambos requisitos o sólo el primer requisito, la calificación de la asignatura será igual a la nota promedio calculada con la anterior fórmula.

Si no se cumple el primer requisito, la calificación de la asignatura será igual a la nota promedio en el caso de que esta sea inferior a 4 puntos, y será igual a 4 puntos en el caso contrario.

Convocatoria Ordinaria de Mayo-Junio, modalidad de evaluación global

Los estudiantes que opten por una evaluación global serán calificados únicamente por la nota obtenida en la prueba final. Para evaluar las competencias valoradas en la evaluación continua, y prácticas este examen podrá contener cuestiones adicionales o diferentes a las del examen dirigido a los alumnos que opten por la evaluación continua y el diseño y realización de una prueba práctica.

Convocatorias Extraordinarias de Junio-Julio y Enero

La evaluación de la asignatura será igual que en la convocatoria ordinaria de mayo-junio, con la única diferencia de que la evaluación de las prácticas de laboratorio no será recuperable.

Bibliografía (básica y complementaria)

1. Bibliografía General

- K.Wilson y J. Walker, Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, 8th Ed., Cambridge University Press, 2018.
- Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica. 1999. Gavilanes JG, Síntesis.
- Guide to Protein Purification. Burgess and Murray, eds. Methods in Enzymology. Vol 182. 2009. Academia Press, Inc. <http://www.sciencedirect.com/science/bookseries/00766879/463>.
- Principios de análisis instrumental, 6ª ed. – Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch.
- Rouessac, F. y Rouessac, A., Análisis Químico, 5ª ed., Ed. McGraw Hill Interamericana, 2003. ISBN: 84-481-3785-X.
- Rubinson, K. A. y Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, 1ª edición, Ed. Pearson, 2001. ISBN: 84-205-2988-5.
- Wade, L. G.; Simek, J. W. Organic Chemistry; 9th ed.; Pearson, 2017; ISBN 9780321971371, 032197137X. Edición en español: Wade, L. G., Química Orgánica; 9ª ed.; Pearson, 2017; Vol. I y II.
- Randazzo, A. Guía Práctica para la interpretación de Espectros de RMN, 2018, Loghia, ISBN: 978-88-95122-44-1.
- Linington, R. G.; Williams, P. G.; MacMillan, J. B. Problems In Organic Structure Determination. A Practical Approach to NMR Spectroscopy. 1ª ed., 2015. <https://doi.org/10.1201/b19329>. Recurso electrónico disponible en Biblioteca UEx.

2. Bibliografía Específica

- Immunoassays. A Practical Approach. 2000. Gosling A, ed. Oxford University Press.
- Immunodiagnosics. A Practical Approach. Edwards R, 1999.
- Green MR, Sambrook J. 2012. Molecular Cloning: a Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Long Island, NY
- Owen, T. Fundamentals of UV-visible spectroscopy. Agilent Tech., 2000.
- Lakowicz, J. R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Springer, 2006. Recurso electrónico disponible en Biblioteca UEx.
- Schlörer, N. NMR – From Spectra to Structures. An Experimental Approach. Springer Verlag, 2004.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula Virtual de la asignatura: <http://campusvirtual.unex.es/zonaux/avux/course/view.php?id=21009>

Los horarios de tutorías se publicarán en la página web del centro y en la puerta del despacho de cada profesor conforme a los plazos previstos en la normativa.