

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

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
Ma <sup>a</sup> Jesús Lorenzo Benayas	33 (Dpto. Bioquímica)	mjlorenzo@unex.es	
Ana María Gómez Neo	14 (Dpto. Química Orgánica e Inorgánica)	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*
<p><b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>            CB1, CB2, CB3, CB4, CB5            Todas las recogidas en el Plan de Estudios del Título</p> <p>1. 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.</p> <p>2. 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.</p> <p>3. 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</p>

\* 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.

sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
4. CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
5. CB5: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b> CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 Todas las recogidas en el Plan de Estudios del Título
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b> CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9 Todas las recogidas en el Plan de Estudios del Título
12. CT1: Compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
13. CT2: Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
14. CT3: Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
15. 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).
16. 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).
17. CT6: Capacidad creativa y emprendedora (capacidad de formular, diseñar y gestionar proyectos/capacidad de buscar e integrar nuevos conocimientos y actitudes).
18. CT7: Trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinarios y en equipos multiculturales).
19. CT8: Capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.
20. CT9: Utilización del inglés como vehículo de comunicación científica.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
21. CE15: Poseer las habilidades "cuantitativas" para la experimentación en Biociencias, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.
22. 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.
23. CE17: Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.
24. CE20: Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias,

incluyendo el dominio de la terminología específica.
25. CE24: Adquirir el conocimiento de las técnicas analíticas, experimentales e informáticas habituales en biociencias y saber interpretar la información que aportan
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
Técnicas cualitativas y cuantitativas de determinación, separación y aislamiento de moléculas de interés biológico. Técnicas espectrofotométricas, espectrométricas y de Resonancia Magnética. Técnicas electroquímicas. Técnicas de fraccionamiento, aislamiento y purificación. Técnicas isotópicas. Técnicas inmunológicas
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: Técnicas de fraccionamiento y aislamiento Contenidos del tema 1: Introducción. Precipitación y filtración. Diálisis: Tipos de técnicas dialíticas. Objetivos y aplicaciones. Centrifugación y ultracentrifugación. Competencias: CE15, CE16, CE17, CE20, CE24 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Purificación parcial de inmunoglobulinas de suero de caballo por precipitación con sulfato amónico. Determinación de la concentración de proteínas totales por el método de Bradford. Competencias: CE15, CE16, CE17
Denominación del tema 2: Técnicas Cromatográficas Contenidos del tema 2: Introducción a las técnicas de separación. 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 reparto: 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 Descripción de las actividades prácticas del tema 3: 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. 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. Inmuno-electrotransferencia: Western blot. Técnicas inmunológicas para la localización de moléculas en células y tejidos: inmunofluorescencia, inmunohistoquímica. Aplicaciones en diagnóstico clínico. Competencias: CE16, CE20, CE24
Denominación del tema 6: Tema 1: Introducción general a las técnicas espectroscópicas de análisis Contenidos del tema 6: Introducción. Características de las técnicas espectrofotométricas. Clasificación. Parámetros de calidad. Tipos de calibrado. Competencias: CE15, CE17
Denominación del tema 7: Espectrofotometría de absorción molecular

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.

Competencias: CE16, CE17, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: 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.

Denominación del tema 8: Espectroscopía de fluorescencia

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.

Competencias: CE16, CE17, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: realización de análisis y estudio de datos de fluorescencia. Se utilizarán para la determinación de biomoléculas por distintas técnicas combinadas de espectroscopía, espectrometría y Resonancia Magnética Nuclear de manera conjunta en distintas sesiones.

Denominación del tema 9: Introducción a la espectrometría de masas

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.

Competencias: CE20, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: realización de análisis y estudio de datos de espectrometría de masas. Se utilizarán para la determinación de biomoléculas por distintas técnicas combinadas de espectroscopía, espectrometría y Resonancia Magnética Nuclear de manera conjunta en distintas sesiones

Denominación del tema 10: Introducción a la espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear

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.

Competencias: CE20, CE24

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: realización de análisis y estudio de datos de RMN. Se utilizarán para la determinación de biomoléculas por distintas técnicas combinadas de espectroscopía, espectrometría y Resonancia Magnética Nuclear de manera conjunta en distintas sesiones.

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		PCH	LAB	ORD	SEM		
1	21	3		5		1		12
2	11	3				1		7
3	21	3		5		1		12
4	8,5	2				1		5,5
5	11	3				1		7
6	5	1				1		3
7	18,75	4		2,5		1		11,25
8	16,25	3		2,5		1		9,75
9	13,75	2		2,5		1		8,25
10	18,75	4		2,5		1		11,25

<b>Evaluación **</b>	5	2	3				3
<b>TOTAL ECTS</b>	150	30		20		10	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (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	1,2	30	20	1
2	0,8	20	13,33	2
4	0,4	10	6,67	1
6	3,6	90	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>150</b>		

\*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-uex/centros/veterinaria/informacionacademica/horarios>

### Resultados de aprendizaje\*

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,

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

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\*

La asignatura se evalúa en tres partes diferentes:

- **Prácticas de Laboratorio:**

En todo caso, para acceder a realizar las prácticas de laboratorio será necesario traer bata, guion de las prácticas, calculadora y lápiz o bolígrafo.

1. La realización de las prácticas es obligatoria. La asistencia deberá ser  $\geq 80\%$  (es decir, sólo se podrá faltar a una práctica estando debidamente justificada).
2. Al finalizar la realización de la práctica, se realizará un control de preguntas y problemas. Este cuestionario será evaluado.
3. Durante la realización de una práctica los alumnos deberán demostrar diligencia, atención y cuidado, por ello las prácticas se irán evaluando por observación y/o aplicación de rúbricas. Además, se podrá pedir informe con los cálculos y tareas realizadas durante la sesión.
4. La calificación final de las prácticas será el resultado de multiplicar por 50% la calificación obtenida en el control tras la finalización de las prácticas y el 50% del informe.
5. Quienes, teniendo una asistencia  $\geq 80\%$  no hayan superado esta parte mediante la evaluación continua deberán realizar un examen escrito, en la convocatoria oficial, de todo el contenido de las prácticas.
6. Quienes no hayan tenido una asistencia  $\geq 80\%$  deberán realizar un examen práctico en el laboratorio que incluirá un cuestionario, en la fecha que se designe.

La calificación de prácticas, en el caso de ser aprobadas, será guardada durante el curso académico en el que se realizaron. Para ulteriores convocatorias, la calificación será apto (5), teniendo el alumno la posibilidad de repetirlas o hacer el examen final si desea optar a más nota (En este caso la calificación será la obtenida en las prácticas repetidas o en el último examen realizado).

- **Evaluación Continua**

Durante el transcurso del semestre se plantearán una serie de cuestionarios y tareas que deberán hacerse a través del campus virtual. Estas tareas o cuestionarios se

realizarán al finalizar cada uno de los temas desarrollados. El porcentaje de esta evaluación continua será de un 20%.

- **Examen Escrito**

Se realizará un examen final escrito, que podrá constar de una serie de preguntas teóricas y la resolución de problemas, además se podrán incluir algunos casos prácticos de similares características a los resueltos a lo largo del curso. Este examen contribuirá en un 60% a la nota final.

- **Calificación final de la asignatura**

Para aprobar la asignatura deben cumplirse dos requisitos: (1) obtener tanto en las prácticas como en el examen final, notas superiores a 4 puntos y (2) obtener una calificación promedio de al menos 5 puntos. Esta nota se calculará de la siguiente manera:

Nota Final=  $0,60 \times (\text{Nota del Examen final}) + 0,20 \times (\text{Nota de Prácticas}) + 0,2 \times (\text{Nota de Evaluación Continua})$ .

### **Renuncia a la evaluación continua**

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 los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE el 12 de diciembre de 2016) reconoce el derecho del estudiante a optar por una evaluación global.

Durante las tres primeras semanas de curso, los alumnos podrán renunciar a la evaluación continua, optando por una evaluación global, por escrito dirigido al profesor de la asignatura a través del Registro de la Facultad de Veterinaria. La elección realizada tendrá efecto en las convocatorias de Mayo-Junio y Junio-Julio del presente curso. En el caso de que los alumnos no realicen esta renuncia explícita, serán evaluados utilizando los criterios de evaluación explicados más arriba.

Los alumnos que opten por una evaluación global serán calificados únicamente por la nota obtenida en un examen final. Con el fin de evaluar las competencias cubiertas en la evaluación continua, este examen podrá contener cuestiones adicionales o diferentes a las del examen dirigido a los alumnos que opten por la evaluación continua. Además, la renuncia a la evaluación continua no exime de la obligatoriedad de realizar las prácticas con aprovechamiento para poder aprobar la asignatura.

NOTA: El adelanto de convocatoria a la de Enero supondrá de hecho una renuncia a la evaluación continua en esta convocatoria, ya que las actividades de evaluación continua se realizan posteriormente, durante el curso.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### 1. Bibliografía General

- Técnicas de Bioquímica y Biología Molecular. 1981. Freifelder D, ed. Editorial Reverté.
- Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica. 1999. Gavilanes JG, ed. Editorial 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, 6ta Edición – Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch.
- Rouessac, F. y Rouessac, A., Análisis Químico, 5ª edición, Ed. McGraw Hill Interamericana, 2003.
- Rubinson, K. A. y Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, 1ª edición, Ed. Pearson, 2001.

### 2. Bibliografía Específica

- Immunoassays. A Practical Approach. 2000. Gosling A, ed. Oxford University Press.
- Immunodiagnosics. A Practical Approach. Edwards R, ed. 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 Technologies, 2000.
- Lakowicz, J. R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Springer, 2006.
- 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.