

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	446 - Graduado en Biotecnología
<b>Créditos</b>	9.0
<b>Curso</b>	2
<b>Periodo de impartición</b>	Anual
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado Química General y Biología General, y haber cursado o estar matriculado en Bioquímica.

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

La distribución de las prácticas asignadas a cada área implicada en la docencia se llevará a cabo teniendo en cuenta que las bases teóricas para entender los procesos que se van a analizar se habrán explicado durante el primer cuatrimestre o se estarán estudiando al mismo tiempo en la asignatura anual de Bioquímica y Biología Molecular: a) durante el primer cuatrimestre se desarrollarán las prácticas asignadas al área de Química Analítica y las prácticas sobre hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos asignadas al área de Bioquímica y Biología Molecular y b) en el segundo cuatrimestre se desarrollarán las relativas a la purificación y caracterización de proteínas, también asignadas al área de Bioquímica y Biología Molecular.

Para aquellos alumnos matriculados los lugares, horarios y fechas de clases teóricas y sesiones prácticas se harán públicos a través del TABLON DE ANUNCIOS DEL GRADO en la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza <https://moodle2.unizar.es/add/> y en el moodle de la asignatura. Dichas vías serán también utilizadas para comunicar a los alumnos matriculados su distribución por grupos de prácticas que serán organizados desde la Coordinación del Grado.

Unas fechas provisionales se podrán consultar en la página web de la Facultad de Ciencias en la sección correspondiente del Grado en Biotecnología: <https://ciencias.unizar.es/grado-en-biotecnologia>.

En dicha web se podrán consultar también las fechas de exámenes en el apartado Grado en Biotecnología.

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Utilización de las técnicas básicas en un laboratorio de Biotecnología

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

Comprensión de los fundamentos físico-químicos y biológicos de las mismas

Elección de la técnica más adecuada a la hora de separar y purificar biomoléculas

Aplicación de las técnicas básicas en un laboratorio de biotecnología a la resolución de problemas concretos

Obtención y expresión de manera adecuada de resultados numéricos en los procesos de cuantificación y purificación de biomoléculas

Elaboración de un diario de laboratorio con los resultados y las incidencias del día a día

Interpretación y debate de los resultados experimentales en términos biológicos

Elaboración y defensa de informes

### 2.2.Introducción

La aplicación tecnológica de los sistemas biológicos de organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos está en la base de la Biotecnología y supone conocer y manejar una serie de técnicas básicas en la separación y análisis de las macromoléculas biológicas. La asignatura se centra en los métodos fundamentales para la purificación y caracterización de dichos componentes biológicos mediante las técnicas más utilizadas en Biotecnología, tanto en el marco de la investigación como en la industria. Se hace especial énfasis en proporcionar una comprensión conceptual de dichas técnicas y de cómo se utilizan. No hay otra forma mejor de adquirir competencias en estas técnicas que llevándolas a cabo en el laboratorio.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Se trata de una asignatura obligatoria del módulo fundamental del Grado.

La Biotecnología utiliza una serie de metodologías en la manipulación de las biomoléculas, y el objetivo general de esta asignatura es ofrecer una formación básica en las mismas.

#### 3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El conocimiento de las técnicas que se van a ensayar en esta asignatura es fundamental para que el alumno comprenda gran parte de las asignaturas de los cursos superiores, así como para que afiance los conocimientos teóricos que va a adquirir en este curso en la asignatura de Bioquímica. El alumno trabajará con los cuatro tipos fundamentales de biomoléculas: hidratos de carbono/glicanos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Será especialmente extensa la parte dedicada a proteínas, ya que se analizará también la función enzimática de algunas proteínas. Esta asignatura es eminentemente práctica, y cada alumno debe realizar su propio trabajo experimental en el laboratorio. Las prácticas están planteadas como pequeños proyectos con objetivos definidos, para cuya consecución se precisan entre dos y diez sesiones.

#### 3.3.Competencias

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Emplear y aplicar las técnicas básicas en un laboratorio de Biotecnología.

Comprender los fundamentos físico-químicos y biológicos de estas técnicas.

Manejarse en el laboratorio y ejecutar dichas técnicas.

Elaborar un diario de laboratorio con los resultados y las incidencias que se producen en el día a día.

Planificar tareas sencillas en el laboratorio.

Interpretar y discutir los resultados obtenidos en el laboratorio en términos biológicos.

Respetar y aplicar las normas de seguridad en el laboratorio de Biotecnología.

Además de estas competencias específicas, el alumno seguirá progresando en:

- 1) La capacidad de observación.
- 2) La capacidad para resolver los problemas.
- 3) El análisis crítico de la información.
- 4) La síntesis e integración de la información.

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

Las técnicas que el alumno va a aprender durante el transcurso de la asignatura son las técnicas básicas que, en algunos casos, el alumno va a utilizar en las asignaturas de los cursos superiores del Grado, y en otros casos, aunque no vuelva a utilizarlas en el transcurso del Grado, le van a ser necesarias para ejercer su actividad profesional posterior, tanto en laboratorios de investigación, como en empresas biotecnológicas.

## 4.Evaluación

El aprendizaje realizado por el estudiante se evaluará de acuerdo a los siguientes criterios generales:

### 1.- Se evaluarán de forma independiente:

- **T rabajo práctico (Apartado 1 )** . Representará el 40% de la calificación final.

- **Conocimiento y aplicación de las técnicas instrumentales estudiadas (Apartado 2, prueba escrita )** . Representará el 60% de la calificación final.

**La calificación final de la asignatura será la suma de la obtenida en los apartados 1 y 2, siempre y cuando se alcance en cada uno de ellos al menos el 50% de la calificación posible.** En el caso de no superar alguno de los dos apartados anteriores, la calificación final en el acta oficial de la convocatoria (junio o septiembre) será la menor de las obtenidas. Los apartados aprobados en la convocatoria de junio conservarán su calificación hasta la convocatoria de septiembre.

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Programa" de esta Guía docente.

**2.- La evaluación de los apartados 1 y 2 se realizará de acuerdo a los criterios siguientes:**

**2.1.- Apartado 1 : Evaluación del trabajo práctico .**

Cada una de las **5 secciones** de las que consta la asignatura (Analítica, Lípidos, Azúcares y Glicoproteínas, Ácidos Nucleicos y Proteínas) **será evaluada sobre 10 puntos, de forma independiente**, según los siguientes criterios específicos:

**A.- Laboratorio: Evaluación individual de la realización de las prácticas (0 a 5 puntos).**

**Se valorarán los siguientes aspectos** : comportamiento, seguimiento de las normas de seguridad, interés por el trabajo (preparación del trabajo previa al laboratorio, lectura del guión de prácticas antes de cada sesión, trabajo diario sobre los datos obtenidos en la sesión correspondiente, supervisión y mantenimiento del material generado en cada sesión), la participación activa en las clases, habilidad en la manipulación y conocimientos previos, la capacidad de trabajar de forma autónoma y en equipo.

**B.- Exposición-informes ( por parejas ): Evaluación de la presentación y discusión (escrita y oral) de los resultados obtenidos (0 a 5 puntos).**

**Se valorarán los siguientes aspectos** : a) **resultados numéricos** dentro del intervalo esperado y expresión de los mismos en las unidades correctas, b) **capacidad de interpretación** de los resultados experimentales desde el punto de vista bioquímico y c) de manera general, **la claridad, brevedad y formato en el caso del informe** , así como la **comprensión, explicación y discusión de los resultados en la exposición oral** .

Los informes escritos responderán al esquema: objetivos, resultados, discusión y conclusiones o al propuesto en la plantilla proporcionada por los profesores y disponible en Moodle. La presentación de resultados e informes escritos se llevará a cabo, por parejas, el último día de cada turno de prácticas o en la fecha indicada por los profesores correspondientes.

Para poder contribuir a la calificación final, la calificación tanto en el punto A como en el B en cada una de las secciones debe ser igual o superior al 50% posible. En este caso, la aportación de cada una de las secciones a la calificación final de este **apartado 1** será de:

Sección Analítica: 15%

Sección Lípidos: 15%

Sección Azúcares y glicoproteínas: 15%

Sección Ácidos nucleicos: 10%

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

Sección Proteínas: 45%

En el caso de que en alguna de las secciones no se alcance el mínimo anterior exigido, el estudiante tendrá que realizar y superar un **examen práctico en el laboratorio** si la parte no aprobada es la A o una **prueba escrita** en el caso de ser la parte B. Estas pruebas tendrán lugar antes del examen final descrito en el **apartado 2**.

### 2.2.- Apartado 2 : Evaluación de los conocimientos adquiridos y su uso adecuado.

Las **5 secciones serán evaluadas de forma global** a través de una única prueba escrita individual (llamada "examen final"). Esta prueba, que reflejará la distinta contribución de cada sección indicada en el **apartado 1**, podrá contener diversos tipos de preguntas y ejercicios, formulados para contestar y resolver de forma justificada o, formulados como preguntas de tipo test de respuesta única. El examen final tendrá lugar en junio al finalizar el curso en la fecha asignada por la Facultad.

**3.- Dado el carácter experimental de la asignatura se considera obligatoria la realización de las prácticas en el laboratorio y la presentación de los correspondientes informes y exposiciones.** En caso de no realizar las prácticas o de ausencias no justificadas el estudiante tendrá que realizar y superar un examen práctico en el laboratorio antes del examen teórico descrito en el **apartado 2**.

## 5.Actividades y recursos

### 5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje de esta asignatura se basa en la asistencia y comprensión de las clases prácticas. En ellas el profesor dará a conocer al estudiante el contenido de la asignatura. Se presentarán los conocimientos teóricos necesarios para la comprensión de las tareas a realizar y el estudiante desarrollará dichas tareas de forma supervisada.

### 5.2.Actividades de aprendizaje

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

**Actividad Formativa 1:** Adquisición de los conocimientos básicos de la materia mediante clases de tipo práctico en grupos reducidos

Metodología:

1.1.- Introducción teórica a las técnicas empleadas

1.2.- Trabajo práctico en el laboratorio.

**Actividad Formativa 2:** Desarrollo de los conocimientos adquiridos

Metodología:

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

2.1.- Interpretación, discusión y presentación oral de los resultados obtenidos

2.2.- Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con el trabajo práctico realizado en el laboratorio.

2.3.- Elaboración y presentación de informes (escrito y oral).

Todo alumno será informado sobre los riesgos que puede tener la realización de las prácticas de esta asignatura, así como si se manejan productos peligrosos y qué hacer en caso de accidente, y deberá firmar el compromiso a cumplir con las normas de trabajo y seguridad para poder realizarlas. Para más información, consultar la información para estudiantes de la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales: <http://uprl.unizar.es/estudiantes.html> .

### 5.3.Programa

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades ....

El programa se desarrollará en 19 sesiones de prácticas de 4 horas cada una, más una sesión de seminarios de dos horas y dos sesiones de presentación y discusión de los resultados de 4 horas cada una.

#### AREA DE QUÍMICA ANALÍTICA

Sesión 1. Seguridad en el laboratorio. Concentración de una disolución. Medida del pH, disoluciones amortiguadoras y poder amortiguador.

Sesión 2. Aplicación a la cuantificación de biomoléculas de la espectroscopía UV-Visible. Ley de Beer-Lambert y coeficiente de extinción. Medida de la concentración de hierro por formación de complejo con tiocianato.

Sesión 3. Principios de fluorescencia molecular. Estudios estructurales de proteínas y seguimiento de reacciones enzimáticas.

Seminario. Tratamiento estadístico de resultados cuantitativos obtenidos en el laboratorio.

#### AREA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Sesión 1. Teoría general de lípidos. Extracción de lípidos totales por el método de Folch.

Sesión 2. Cromatografía en capa fina aplicada a la separación de lípidos. Preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos.

Sesión 3. Cromatografía en capa fina de fosfolípidos. Introducción a la cromatografía de gases. Interpretación de los datos de cromatografía de gases de los ésteres metílicos.

Sesión 4. Separación de glicoproteínas por cromatografía de afinidad. Caracterización por inmunodifusión doble

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

(Ouchterlony) de las fracciones separadas.

Sesión 5. Tratamiento con neuraminidasa: análisis mediante electroforesis.

Sesión 6. Determinación y caracterización de azúcares en una muestra.

Sesión 7. Elaboración, presentación, interpretación y discusión de resultados obtenidos en las sesiones 1-6.

Sesión 8. Obtención de ácidos nucleicos.

Sesión 9. Separación de ácidos nucleicos por electroforesis en geles de agarosa, detección, cuantificación y valoración de la pureza de la preparación.

Sesión 10. Introducción a la purificación de proteínas. Aislamiento y caracterización de proteínas. Homogeneización de tejidos o de células. Enriquecimiento por precipitación fraccionada.

Sesión 11. Diálisis y preparación de las columnas para la separación de proteínas mediante cromatografía de intercambio iónico y de afinidad.

Sesión 12. Separación de proteínas mediante cromatografía en columna. Cuantificación de proteínas mediante métodos espectroscópicos. Criterios de pureza.

Sesión 13. Medida de actividad enzimática específica a lo largo de las distintas etapas de purificación de una enzima.

Sesión 14. Cuantificación de proteínas totales por el método de Bradford.

Sesión 15. Determinación de los parámetros cinéticos de una enzima, medida de actividades enzimáticas para la determinación de  $K_m$  y  $k_{cat}$ .

Sesión 16. Electroforesis desnaturizante en geles de poliacrilamida (PAGE) y electrotransferencia: introducción teórica y preparación de geles

Sesión 17. A) Electroforesis aplicada a las muestras obtenidas en los distintos pasos de la purificación como criterio de pureza y determinación de peso molecular. B) Transferencia a membranas de PVDF: preparación de muestra para secuenciación del extremo N-terminal.

Sesión 18. Sesión de resolución de cuestiones y ejercicios, finalización de cálculos y preparación de informes (aula de informática).

Sesión 19. Exposición de los resultados obtenidos en la purificación de proteínas e incidencias a lo largo del proceso, debate en clase y resolución de cuestiones.

## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

### 5.4. Planificación y calendario

Para cada una de las sesiones en las distintas áreas los alumnos se dividirán en 4-5 grupos en función de la necesidades de cada práctica y la disponibilidad de los laboratorios. Las sesiones tendrán lugar en horario de mañana, de 9 a 13h.

Las pruebas escritas tendrán lugar en el lugar y fecha que determine la Facultad de Ciencias y se podrá consultar en su página web: <http://ciencias.unizar.es/consultar-examenes>.

El periodo de clases teóricas y de problemas coincidirá con el establecido oficialmente. Consultar en: <https://ciencias.unizar.es/grado-en-biotecnologia>.

Los lugares de impartición de las sesiones, el calendario y los grupos de prácticas se establecerán de manera coordinada con el resto de materias a principio de curso. El coordinador confeccionará los grupos de prácticas a principio de curso con el objeto de no producir solapamientos con otras asignaturas.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>BB</b> | Bonner, Philip L. R.. Protein purification / Philip L. R. Bonner . New York [etc.] : Taylor & Francis, 2007   |
| <b>BB</b> | Bregman, Allyn A.. Laboratory investigations in cell and molecular biology / Allyn Bregman . 4th ed. New York : J. Wiley, c2002   |
| <b>BB</b> | Christie, W.W. Lipid analysis . - 3a edición Bridgwater : The Oily Press. P.J. Barnes & Associates, 2003  |
| <b>BB</b> | Gel electrophoresis : a practical approach / edited by B. D. Hames Oxford [etc.] : Oxford University Press, 1998  |
| <b>BB</b> | M.T. Bes, J. Sancho, M.L. Peleato, M. Medina, C. Gómez-Moreno and M.F. Fillat. Purification of coloured photosynthetic proteins for understanding protein isolation principles. EN: Biochemistry and molecular biology education. 31, 119-122 (2003)                            |
| <b>BB</b> | Naval, J., Calvo, M., Lampreave, F. And Piñeiro, A. Affinity chromatography of serum albumin: an illustrative laboratory experiment on biomolecular interactions. EN: Biochemical education : a quarterly publication of the International Union of Biochemistry. 11: 5-8, 1983 |
| <b>BB</b> | Principles and techniques of biochemistry and molecular biology / edited by Keith Wilson and John Walker. - 7th ed. Cambridge [etc.] : Cambridge University Press, cop. 2010  |
| <b>BB</b> | Protein purification methods : A practical approach / Harris, E.L.V. and Angal, S. (eds.). Reimp. Oxford : IRL Press, 2001  |
| <b>BB</b> | Sancho, J., Peleato, M.L., Gómez-Moreno, C. y Edmondson, D.E.. Purification and   |



## 27107 - Técnicas instrumentales en biotecnología

properties of ferredoxin-NADP+  
oxidoreductase from the nitrogen-fixing  
cyanobacteria *Anabaena variabilis*. En:  
Arch. Biochem. Biophys. 260 : 200-207,  
1988

**BB**

Técnicas instrumentales de análisis en  
bioquímica / Juan Manuel García-Segura...  
[et al.] . [1ª ed.], 4ª reimp. Madrid :  
Síntesis, D.L.2008

**BB**

Bochemistry Laboratory: Modern Theory  
and Techniques / Boyer R.F. [2ª ed.] :  
Pearson Prentice Hall, Upper Saddle  
River, New Jersey (EEUU).2012

### LISTADO DE URLs:

The Lipid Library  
[<http://www.lipidlibrary.com>]  
Tutorial sobre TLC (Universidad de Maine,  
EEUU)  
[<http://www.chromatography-online.org>]