

## 66029 - Técnicas avanzadas en biofísica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 66029 - Advanced methods in biophysics

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 537 - Máster Universitario en Biología Molecular y Celular

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

Esta asignatura es una de las tres obligatorias que el Máster Universitario en Biología Molecular y Celular ofrece a sus estudiantes, todas ellas con el propósito de ampliar conocimientos en temas o aspectos concretos relacionados con la Biología Molecular y Celular, alcanzando un nivel de conocimiento específico superior al que obtuvieron en sus Grados o Licenciaturas previas.

El Objetivo general de la asignatura es que el estudiante conozca la aplicación de distintas técnicas biofísicas de uso habitual, fundamentalmente de carácter espectroscópico, en el estudio de la relación estructura y función de proteínas y enzimas, y sepa interpretar en términos biológicos los resultados obtenidos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.

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

Con las clases magistrales y las prácticas de análisis de casos reales, que estarán basados en el análisis de datos obtenidos en los grupos de Biología Estructural de nuestra Universidad, los alumnos adquirirán los conocimientos y destrezas básicas. Al mismo tiempo desarrollarán habilidades técnicas específicas de un perfil de Biólogo Estructural. Con la elaboración de un trabajo personal, se pretende que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc...

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar con aprovechamiento esta asignatura se considera aconsejable tener estudios previos acerca del manejo de proteínas, en lo que se refiere a su aislamiento y purificación. Así mismo, se considera imprescindible tener conocimientos básicos de la composición y estructura de las proteínas.

Por otro lado se considera aconsejable tener un conocimiento básico de las técnicas espectroscópicas tanto visibles como de rayos X.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

proponer la aplicación de técnicas espectroscópicas y físico-químicas de uso habitual en Bioquímica y Biología Molecular en casos concretos que impliquen el estudio de la estructura, función y su relación en proteínas.

iniciar el trabajo en un laboratorio de biología estructural y plantear los métodos que se deben utilizar.

interpretar los resultados obtenidos en términos biológicos y relacionarlos con problemas concretos que impliquen las estructuras de las proteínas, sus posibles cambios conformacionales y sus funciones biológicas.

diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente.

describir, cuantificar, analizar, integrar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.

tomar decisiones en base a los resultados obtenidos enfocadas a mejorar la obtención metodológica e interpretación de resultados.

buscar y analizar información específica.

realizar presentaciones y exposiciones de temas relacionados con la Biología Estructural.

transmitir conceptos básicos acerca de las técnicas estudiadas y su aplicación en biología estructural.

comunicar conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

Conocer los principios básicos de diversas técnicas espectroscópicas y físico-químicas.

Ser capaz de planificar aplicaciones de estas técnicas, con el correspondiente desarrollo metodológico a utilizar, en la determinación de la estructura, la función o la relación estructura-función de proteínas.

Interpretar los resultados de técnicas espectroscópicas y físico-químicas en términos de estructura y función de proteínas. Análisis crítico de la información.

Analizar cuantitativamente resultados experimentales con objeto de determinar parámetros de interacción, cinéticos y termodinámicos de los procesos que implican proteínas.

Ser capaz de buscar y analizar información específica y transmitir conceptos básicos acerca de las metodologías y los resultados obtenidos desde el punto de vista de la Biología Estructural

Saber comunicar conocimientos, conclusiones y razones últimas que las sustentan a diferentes tipos de públicos de un modo claro y sin ambigüedades.

Defender las conclusiones obtenidas.

Presentar y exponer trabajos realizados de forma individual

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La información estructural y funcional que se deriva del empleo de distintas técnicas espectroscópicas y físico-químicas resulta relevante en muchas áreas no solo de Biología

Estructura, sino en general de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Además, la información que se proporciona presenta aplicaciones relevantes en Biotecnología y Biomedicina. Todos estos sectores representan una parte importante de la actividad humana, y se benefician de profesionales con conocimientos de los principios básicos de diversas técnicas espectroscópicas y físico-químicas y sus posibles aplicaciones a la determinación de la estructura, la función o la relación estructura-función de proteínas.

### 3. Evaluación

#### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Para superar esta asignatura en cualquiera de las modalidades que se describen a continuación, el estudiante deberá alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre un total de 10 en cada una de las actividades de evaluación y una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10.

##### **Clases magistrales**

Las clases teóricas de la asignatura se plantean de modo Lección magistral participativa, en las que de forma continua se pide la participación de los alumnos.

Criterios de valoración y niveles de exigencia: Se pedirá a los alumnos que participen en las clases teóricas de la asignatura

##### **Clases de resolución de problemas y casos prácticos**

Las clases prácticas y casos prácticos de la asignatura. Presentación de un "Cuaderno de casos prácticos". Durante el transcurso de las clases prácticas, se pedirá a los alumnos que confeccionen un Cuaderno de casos prácticos, en el que se detallen los procedimientos utilizados cada día, el resultado obtenido, su interpretación, y el razonamiento para plantear el siguiente experimento.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

La presentación del Cuaderno de casos prácticos se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 10% a la calificación final. Los criterios para valorar el Cuaderno son los siguientes:

- ¿describe de forma conveniente los métodos utilizados?
- ¿interpreta de forma correcta los resultados?
- ¿los planteamientos de nuevos experimentos son coherentes con los resultados previos y con los objetivos propuestos?
- ¿existen referencias cruzadas claras en el Cuaderno?

##### **Presentación y exposición de un trabajo**

Presentación y exposición de un trabajo individual o por grupo.

Los trabajos versarán sobre una temática relacionada con la asignatura que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse y ser debatido en clase.

Criterios de valoración y niveles de exigencia: Este trabajo será obligatorio para superar la asignatura. Se puntuará de 0 a 10. La memoria presentada contribuirá en un 10% a la calificación final, y la presentación y defensa del seminario en un 40%. Los criterios de valoración son los siguientes:

- ¿el trabajo sigue una estructura coherente en bloques (introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones, bibliografía)?
- ¿describe de forma clara y adecuada el planteamiento del problema?
- ¿describe los métodos de forma clara?

- La descripción de los resultados, ¿sigue un orden lógico y secuencial?
- ¿aporta ideas originales en la discusión de los resultados?
- ¿ha utilizado bibliografía abundante y actualizada?
- ¿la exposición del trabajo en clase ha sido clara y ordenada?

### **Prueba escrita objetiva**

Realización de una prueba objetiva

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos de la asignatura (ver programa de clases teóricas) relacionándolo con los métodos, resultados y conclusiones descritos en un artículo científico o caso teórico-práctico que se entregará previamente al estudiante a través del anillo digital docente. El temario puede encontrarlo el alumno en el anillo digital docente.

La prueba objetiva. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 40% a la calificación final. Consistirá en varias preguntas cortas y un bloque de 20-50 preguntas de test.

### **Pruebas para estudiantes no presenciales**

Para aquellos estudiantes no presenciales con un porcentaje de asistencia a las clases menor del 80% se realizarán las siguientes pruebas:

#### **A. Presentación y exposición de un trabajo individual**

El trabajo versará sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse por escrito en el día de las pruebas y seguidamente presentado oralmente y debatido con el profesor.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 40% a la calificación final. Los criterios de valoración son los mismos que para los estudiantes presenciales.

#### **B. Realización de una prueba objetiva**

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos de la asignatura según el temario y relacionados con los métodos, resultados y conclusiones descritos en un artículo científico o caso teórico-práctico que se entregará previamente al estudiante. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 60% a la calificación final. Consistirá en preguntas de desarrollo y/o preguntas cortas y un bloque de 20-50 preguntas de test.

### **Pruebas para estudiantes que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera.**

Para aquellos estudiantes que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria y tengan superado el seminario en convocatorias anteriores en el modo presencial, la evaluación consistirá en una prueba objetiva de similares características a las descritas en el apartado anterior. Si no tuviesen superado el seminario, deberán realizar la presentación y exposición de un trabajo individual según los criterios de evaluación de la modalidad a la que se acojan (presencial o no presencial).

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

El proceso de aprendizaje se ha diseñado para que partiendo de una intensificación de conocimientos teóricos se adquiriera una orientación eminentemente práctica y aplicada. Se pretende que los alumnos sean capaces de elegir la técnica más adecuada que aplicar a sus necesidades en la práctica partiendo de los conocimientos teórico-prácticos que han adquirido en la asignatura.

Para conseguir lo anterior, las clases teóricas y las clases de casos prácticos se alternan para optimizar el proceso de aprendizaje, reduciendo el tiempo que transcurre desde que los alumnos adquieren los conocimientos teóricos hasta que los aplican. Esta estrategia se adapta a la resolución de problemas prácticos que supone en definitiva, la parte más aplicada de la asignatura, y un modo de aproximar a los estudiantes a las situaciones que confrontarían en un trabajo diario en el ámbito del laboratorio. Así, la asignatura tiene una orientación fundamentalmente aplicada, las actividades que se proponen se centran en la aplicación de una serie de principios fundamentales a casos reales concretos, bien sea mediante el análisis en grupo de resultados experimentales proporcionados por el profesor e interpretación desde el punto de vista biológico, o la preparación individual por parte del alumno de casos concretos que han requerido de la aplicación de una o varias de las técnicas explicadas y el debate con sus compañeros. En general, las técnicas que aborda esta asignatura requieren equipamiento de alto coste que no está disponible en los laboratorios de docencia. Sin embargo, se les presentarán los equipos de algunos laboratorios de investigación.

## **4.2. Actividades de aprendizaje**

### **Clases magistrales (20 horas).**

En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre la aplicación al estudio de Proteínas de diferentes metodologías y técnicas biofísicas.

Se utilizarán presentaciones (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones y vídeos y navegación on/off-line, así como metodologías semi-presenciales.

### **Clases de resolución de problemas y casos prácticos (20 horas)**

Se alternan con las clases teóricas. Los alumnos analizarán la aplicación de las técnicas explicadas en las clases de teoría

El profesor repartirá los problemas a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se resolverán y discutirán en clase. Se utilizará sobre todo la pizarra. Se instruirá al alumno en cómo debe diseñar los experimentos, presentar los datos, los resultados y organizar la discusión de los mismos mediante la propuesta de casos teórico-prácticos donde la información se le irá proporcionando a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en equipo e individual por parte del alumno, así como de búsqueda y discusión de información, y resolución de problemas concretos. Estas actividades permitirán al alumno adquirir la capacidad y destrezas necesarias para analizar y resolver problemas experimentales relacionados con las técnicas de la asignatura. El alumno será capaz de diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.

### **Presentación y exposición de un trabajo (20 horas)**

Esta actividad consiste en que los alumnos de forma individual o en grupos (2-3 estudiantes) recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor. El análisis de la información deberá conducir a la elaboración de una presentación estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía. El profesor supervisará en todo momento el trabajo individual de los alumnos mediante la programación de sesiones de tutorías. Finalmente, los trabajos serán expuestos y debatidos en clase.

Esta actividad instruirá a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general. Esta actividad ayudará a los estudiantes en la práctica de saber comunicar conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- de un modo claro y sin ambigüedades.

### **Prueba objetiva escrita (2 horas)**

Al finalizar la asignatura, los alumnos realizarán una prueba objetiva para evaluar la adquisición de conceptos básicos, procedimientos y otros conocimientos.

*Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que,*

*debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática.*

### 4.3. Programa

#### Clases de Teoría

1. Fundamentos de espectroscopia
2. Espectroscopia de absorción uv-vis
3. Dicroísmo circular (CD) y dispersión óptica rotatoria
4. Espectroscopia de emisión
5. Espectroscopia de infrarrojo. Espectroscopia de Raman
6. Resonancia magnética nuclear
7. Resonancia paramagnética electrónica
8. Calorimetría
9. Difracción de rayos x
10. Microscopía electrónica de transmisión
11. Biosensores ópticos basados en el fenómeno de resonancia plasmon de superficie (SPR). Biacore
12. Microscopía de fuerzas atómicas (AFM)

#### Clases de resolución de problemas y casos prácticos.

Los alumnos analizarán la aplicación de las técnicas explicadas a las actividades siguientes:

- Determinación de pureza y cuantificación en proteínas.
- Identificación de distintos componentes en espectros de proteínas. Determinación de pKas de algunos aminoácidos
- Cálculo de constantes de equilibrio de formación de complejos y unión de ligandos. Determinación de parámetros termodinámicos.
- Técnicas de cinética rápida: fotolisis por pulso de láser, mezcla rápida con flujo detenido.
- Cálculo de actividades enzimáticas. Cálculo de velocidades de reacción y constantes de interacción. Determinación de parámetros cinéticos.
- Determinación de potenciales de óxido-reducción de proteínas.
- Caracterización del estado de plegamiento de las proteínas. Curvas de desnaturalización. Determinación de los parámetros termodinámicos de estabilidad.
- Determinación de la estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Las clases comenzarán a mediados de octubre según el calendario académico del máster. Las primeras cuarenta horas de la asignatura están asignadas a las clases de teoría y prácticas.

La oferta de seminarios se anunciará al comienzo del curso y los alumnos tendrán hasta finales de octubre para seleccionar un seminario.

La presentación de los seminarios y defensa de los mismos por parte de los alumnos se realizarán entre diciembre y enero (tras finalizar las clases de teoría y resolución de problemas).

La prueba objetiva tendrá lugar a finales de enero en el lugar y fecha que para tal fin habilite la correspondiente comisión de la Facultad de Ciencias.

Periodo de sesiones magistrales, resolución de casos y debates sobre cuestiones teóricas.  
Noviembre-Diciembre

Tutorías y preparación por parte de los alumnos de casos específicos. Diciembre.  
Presentación de casos por parte de los alumnos de forma individual. Diciembre-Enero.  
Prueba escrita: Finales de Enero.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

La bibliografía se encuentra en:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=66029>