

Prácticas de laboratorio de cristalografía macromolecular I

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN CRISTALOGRAFÍA Y
CRISTALIZACIÓN**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Breve descripción

El **Módulo II - Investigación tutelada**, del que forma parte esta asignatura, consiste en la realización de un período de prácticas en un laboratorio de Cristalización/Cristalografía cuya experiencia y líneas de trabajo se adecuen a los intereses temáticos del alumno. Se han definido cinco líneas temáticas y, dentro de ellas, varios laboratorios elegibles:

- Prácticas de laboratorio de cristalización I y II
- Prácticas de laboratorio de cristalografía química y de materiales I y II
- Prácticas de laboratorio de cristalografía molecular I y II
- Prácticas de laboratorio de cristalografía fundamental y cálculo cristalográfico I y II
- Prácticas de laboratorio de cristalografía en grandes instalaciones I y II

Las actividades de cada una de estas asignaturas se desarrollan durante un mes de estancia en el laboratorio seleccionado y corresponde a 7 ECTS. Cada línea temática ofrece dos asignaturas (numeradas I y II) correspondientes a estancias de "iniciación" y "avanzada" en cada laboratorio. Los alumnos deben seleccionar dos asignaturas de este módulo para completar los 14 créditos requeridos, pudiendo ser estas dos "iniciaciones" o una "iniciación" y la "avanzada" correspondiente. Durante su estancia en el laboratorio seleccionado, los estudiantes iniciarán el trabajo experimental necesario para la realización de su Trabajo de fin de Máster. La selección de optativas del Módulo II debe ser aprobada por el Coordinador Académico del Máster tras comprobar la coherencia de la selección realizada por el alumno dentro de este Módulo y con respecto a las optativas seleccionadas en el Módulo III.

El acceso a grandes instalaciones científicas lleva aparejado un proceso de acreditación y formación en seguridad radiológica. El acceso a generadores de neutrones está prohibido a embarazadas. El acceso a instalaciones de radiación sincrotrón está prohibido a usuarios de marcapasos. Todos estos hechos se harán constar en la documentación impresa y *on-line* del Máster y se comunicarán personalmente a los alumnos matriculados.

El objetivo de las asignaturas de **Prácticas de laboratorio de cristalografía macromolecular I y II** es proveer un período de prácticas en un laboratorio de cristalografía de macromoléculas para que los estudiantes puedan poner en práctica los conocimientos y técnicas utilizadas en los campos relacionados con la Biología Molecular.

En concreto, el alumno realizará las tareas propias de un proyecto de análisis estructural de una proteína bajo supervisión de un investigador más avanzado (doctorando o postdoctoral) del

laboratorio de acogida.

Al final de esta asignatura, el alumno, usando estos conocimientos prácticos, debería estar cualificado para:

- Diseñar un experimento de cristalización de una proteína y/o ácido nucleico a partir de producto de partida purificado.
- Diseñar un experimento óptimo para la obtención de datos de difracción: la selección del método más adecuado a cada problema y la optimización del equipamiento necesario para implementar cada técnica experimental (generadores, goniómetros, detectores), en función del problema, definiendo el instrumental y el método más adecuados así como la estrategia de adquisición de datos que maximice la utilidad de los mismos.
- Resolver estructuras macromoleculares y refinarlas para obtener el modelo más preciso posible a partir de los datos experimentales.
- Desarrollar una capacidad de valoración crítica de los experimentos de difracción y de los datos obtenidos que le permita ser independiente de los métodos de "caja negra informática" habituales en los entornos donde los métodos de análisis de datos son muy complejos.
- Valorar el contenido de la información derivada del análisis cristalográfico para poder determinar si el resultado experimental soporta, contradice o no es significativo frente a la hipótesis de su contexto biológico.
- Desarrollar las herramientas intelectuales y técnicas para la implementación de nuevos experimentos y técnicas experimentales heterodoxos y novedosos en la frontera de los actualmente disponibles que le permita explorar de nuevos problemas.

Título asignatura

Prácticas de laboratorio de cristalografía macromolecular I

Código asignatura

101167

Curso académico

2016-17

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN CRISTALOGRAFÍA Y CRISTALIZACIÓN](#)

Créditos ECTS

7

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Anual

Idioma

Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

Se describen a continuación los contenidos comunes a las asignaturas de Prácticas de laboratorio de cristalografía macromolecular I y II y específicos a cada uno de los laboratorios:

Contenidos comunes

Producción y purificación de proteínas, técnicas de cristalización de macromoléculas, manipulación y montaje de cristales, diseño de experimentos de difracción para la obtención de datos estructurales, resolución y refinado de la estructura, valoración crítica de la calidad del modelo estructural, preparación de tablas e ilustraciones.

Contenidos específicos

1) Departamento de Cristalografía y Biología Estructural del Instituto de Química Física Rocasolano (CSIC, Madrid)

- Cristalografía de macromoléculas.
- Biología estructural de la patogénesis bacteriana.

2) Laboratorio de Proteolisis del Instituto de Biología Molecular de Barcelona (CSIC)

- Cristalografía de macromoléculas.
- Análisis de proteasas, incluyendo proteínas de membrana.
- Complejos con molécula pequeña. Inhibidores.
- Mecanismos de resistencia bacteriana.

3) Grupo de Estudios Estructurales en Complejos Macromoleculares del Centro Nacional de Biotecnología (CSIC)

- Estructura de agregados macromoleculares.
- Nanomáquinas macromoleculares.
- Proteínas de la cápside viral.

- Ensamblado mediante AFM y pinzas ópticas.

4) Departamento de Biología Estructural de Proteínas del Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC, Madrid)

- Biología estructural de proteínas.
- Estudio de macromoléculas con aplicaciones farmacéuticas.
- Ensamblados macromoleculares.
- Ingeniería de proteínas.

5) School of Biochemistry and Immunology del Trinity College de Dublín (Irlanda)

- Estructura y función de proteínas de membrana.
- Cristalización y resolución estructural de proteínas de membrana.

COMPETENCIAS

Generales

CG1.- Capacidad de análisis y síntesis

CG2.- Resolución de problemas

CG3.- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario

CG4.- Trabajo en un contexto internacional

CG5.- Aprendizaje y trabajo autónomos

CG6.- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica

CG7.- Capacidad de elaboración y transmisión de ideas, proyectos, informes, soluciones y problemas

CG8.- Capacidad de organización y planificación

CG9.- Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas

Transversales

CT1.- Comunicación oral y escrita

CT3.- Capacidad de gestión de la información

CT4.- Habilidades en las relaciones interpersonales

CT5.- Trabajo en equipo

CT6.- Razonamiento crítico

CT7.- Creatividad

CT8.- Uso de Internet como medio de comunicación y fuente de información

Específicas

CE4.- Entender y valorar artículos científico-técnicos de revistas especializadas en cristalografía y cristalización

CE8.- Ser capaz de definir experimentos optimizados de difracción y metodologías óptimas de recogida y proceso de datos

CE9.- Ser capaz de valorar críticamente un experimento de difracción, la utilidad de los datos obtenidos y las limitaciones de los mismos

CE11.- Ser capaz de usar de forma autónoma el software requerido para la resolución y refinamiento de estructuras cristalinas

CE12.- Ser capaz de evaluar de forma crítica la calidad de los datos estructurales y los indicadores estadísticos de calidad asociados a la estructura resuelta

CE13.- Comprender y saber aplicar los fundamentos subyacentes a los diferentes métodos de resolución estructural

CE28.- Comprender los fundamentos de las técnicas de búsqueda de condiciones de cristalización y saber aplicarlos en situaciones prácticas

CE31.- Dominar las herramientas software más adecuadas para la resolución y refinamiento de la estructura de macromoléculas biológicas

CE32.- Comprender los fundamentos de los métodos de resolución estructural de macromoléculas biológicas y usar este conocimiento para seleccionar críticamente la mejor metodología en cada caso

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

AF1.- Clases presenciales activas: Combinación de teoría, problemas cortos, preguntas y discusión con los alumnos.

AF4.- Seminarios.

AF5.- Prácticas de computación y bases de datos.

AF6.- Tutoría individual o grupal.

AF7.- Evaluación.

AF8.- Clases prácticas en laboratorio.

AF9.- Planificación, realización y análisis de experimentos (tutelada).

AF10.- Trabajo autónomo.

AF12.- Trabajo en grupo.

Resultados de aprendizaje

La formación práctica que se propone en el Módulo II - Investigación tutelada, del que forma parte esta asignatura, debe basarse en unos conocimientos teóricos adquiridos con anterioridad en el Módulo I, que permitan que el alumno pueda plantearse un problema y proponer soluciones sirviéndose de una serie de instrumentos experimentales, de cálculo y bibliográficos, utilizando una metodología adecuada, todo ello bajo la tutela y supervisión del profesorado de prácticas y con la ayuda del personal científico y técnico del grupo de investigación.

Los objetivos de aprendizaje transversales propuestos son que el alumno:

- Desarrolle las competencias necesarias para incorporarse a un grupo de trabajo multidisciplinar (sobre todo habilidades personales, de trabajo en equipo y de comunicación).
- Adquiera destrezas transversales como aprender a utilizar información científica, presentar resultados, etc.
- Aprenda a implementar y a valorar las medidas de seguridad y protección del laboratorio.
- Aprenda a aplicar los conocimientos fundamentales aprendidos en el Módulo I para el análisis, interpretación y discusión crítica de los datos obtenidos.
- Aprenda a organizar los resultados de investigación en forma de informes y,

posteriormente, redactar en base a ellos un artículo científico especializado, incluyendo la preparación de ilustraciones, la discusión de resultados y el uso de bibliografía.

- Aprenda a presentar y discutir sus resultados oralmente en seminarios y a presentar los materiales audiovisuales oportunos para una presentación eficaz.

Esta asignatura tiene, además, unos objetivos específicos relacionados con el tipo de actividad científicotécnica, en particular, se pretende que el alumno:

- Adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para el trabajo experimental en un laboratorio de cristalografía de macromoléculas biológicas: producción y purificación de proteínas, técnicas de cristalización de macromoléculas, manipulación y montaje de cristales, diseño de experimentos de difracción para la obtención de datos estructurales, resolución y refinado de la estructura, valoración crítica de la calidad del modelo estructural y preparación de tablas e ilustraciones.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Sistema de evaluación (ponderación mínima y máxima %)

- Realización de prácticas y/o cuaderno de prácticas (40%-60%)
- Realización y presentación de trabajos e informes (40%-60%)
- Participación en seminarios (10%-20%)

Calendario de exámenes

- El examen de la asignatura se realizará al final de la última semana de prácticas del estudiante.

PROFESORADO

Profesor responsable

Hermoso Domínguez, Juan Antonio

*Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQF)
Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Albert de la Cruz, Armando Joaquín

*Investigador Científico
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Profesorado

Guerin , Marcelo

*Profesor de Investigación Ikerbasque
Unidad de Biofísicas
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Gómez-Moreno C. & Sancho J. (2004). Estructura de Proteínas. Ariel Ciencia (ISBN-10: 8434480611).

Blow D. (2002). Outline of Crystallography for Biologists. Oxford University Press (ISBN-10: 0198510519).

Drenth J. (2002). Principles of Protein X-ray Crystallography. Springer Verlag (ISBN-10: 0387985875).

McPherson A. (2002). Introduction to Macromolecular Crystallography. Wiley-Liss (ISBN-10: 0471251224).

Giacovazzo C. et al. (2002) Fundamentals of Crystallography. Oxford University Press (ISBN-10 0198555784).

Rossmann M.G. & Arnold E. (2001) International Tables for Crystallography. Volume F: Crystallography of biological macromolecules. Springer Verlag (ISBN-10: 0792368576).

Bergfors T.M. (1999). Protein Crystallization. International University Line (ISBN-10: 0963681753).

McRee D.E. (1999). Practical Protein Crystallography. Academic Press (ISBN-10: 0124860524).

Lesk A.M. (2001). Introduction to Protein Architecture: The Structural Biology of Proteins. Oxford University Press (ISBN-10: 0198504748).

Brändén C.I. & Tooze J. (1999). Introduction to Protein Structure. Routledge (ISBN-10: 0815323050).