Fronteras de la investigación en Biología Sintética Integrativa II

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA SINTÉTICA INTEGRATIVA

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Másteres Universitarios

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

En esta materia (Fronteras de la investigación en Biología Sintética Integrativa), los estudiantes participarán en dos tipos de actividades (ciclo de seminarios avanzados y talleres) organizados y diseñados específicamente para desarrollar temas de investigación de vanguardia en el ámbito de la biología sintética integrativa y disciplinas afines, impartidos por especialistas nacionales e internacionales.

Título asignatura

Fronteras de la investigación en Biología Sintética Integrativa II

Código asignatura

102629

Curso académico

2024-25

Planes donde se imparte

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA SINTÉTICA INTEGRATIVA

Créditos ECTS

15

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

El ciclo de seminarios avanzados constará de 20 charlas (5 por semestre) y se programará un taller por semestre. Los contenidos del ciclo de seminarios y de los talleres se enmarcarán en las tres grandes áreas de la biología sintética integrativa, desarrolladas en la **Materia 1 – Fundamentos.** Por este motivo, ambas materias estarán muy coordinadas. Se detallan a continuación algunas de las temáticas que se programarán en la **Materia 2 - Fronteras**.

Ensamblaje y síntesis: reconstrucción e integración de módulos moleculares funcionales

• Sistemas proto-celulares. Evolución in vitro de ácidos nucleicos y proteínas.
• Información biológica: sistemas genéticos no naturales y códigos genéticos alternativos; ensamblaje e ingeniería de genomas; circuitos genéticos (puertas lógicas, oscilación, optogenética).
• Metabolismo: diseño a partir de genomas mínimos; redes y modelos de flujo; ingeniería de rutas metabólicas ab initio; metabolismo mínimo.
• Ingeniería de módulos funcionales, a partir de piezas moleculares naturales o artificiales.
• Reconstitución bioquímica de máquinas subcelulares implicadas en procesos celulares esenciales. Auto-organización biológica.
• Aproximaciones de biología sintética top-down para la reprogramación de enzimas y microorganismos. Hacia el diseño de sistemas funcionales autónomos.

Tecnologías avanzadas en biología sintética

• Sistemas de expresión libres de células para la producción de proteínas y ensayos funcionales.
• Generación de compartimientos citomiméticos (vesículas y gotas lipídicas, hidrogeles, polimersomas, etc) mediante aproximaciones microfluídicas, impresión 3D, etc
• Nanobiotecnología: ingeniería de proteínas, DNA nanotecnología (DNA origami, etc)
• Biología celular cuantitativa: técnicas de imagen, super-resolución, etc.
• Herramientas in silico: diseño de bio-circuitos, simulación, optimización y control de sistemas; modelado celular

Biofactorías: aplicaciones biotecnológicas y biomédicas de la biología sintética

• Bioelectrónica y computación biológica
• Biocombustibles
• Fotosíntesis sintética
• Nanofarmacología
• Ingeniería tisular: organoides y regeneración
• Bioremediación y terraformación
• Nuevos biomateriales, bio-arquitectura

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CG2 - Aproximarse de modo crítico a las temáticas tratadas en el ámbito de la Biología Sintética Integrativa.

CG3 - Contribuir al desarrollo de nuevas ideas (modelos o hipótesis, estrategias, metodologías, o combinaciones) en el ámbito de la Biología Sintética Integrativa.

CG4 - Comunicarse con colegas en el área de la Biología Sintética Integrativa, transmitiendo conocimientos sobre los principios moleculares y celulares de la biología sintética, y sus aplicaciones en los ámbitos medioambientales y de la biomedicina.

CG5 - Comprender la incidencia de los avances científicos y metodológicos en la generación de conocimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías con aplicación en la mejora de la salud y el medioambiente.

Transversales

CT1 - Elaborar, escribir y defender públicamente informes de carácter científico y técnico.

CT2 - Trabajar en equipos multidisciplinares.

CT4 - Potenciar la motivación hacia la investigación científica.

Específicas

CE1 - Analizar las características estructurales de las macromoléculas biológicas y sus interacciones para dar lugar a los complejos funcionalmente activos.

CE2 - Aplicar abordajes químico-biológicos propios de la biología sintéticaen estudios de reconocimiento molecular y el desarrollo de fármacos.

CE3 - Caracterizar sistemas naturales y sintéticos mínimos, para mejorar nuestro conocimiento sobre principios fundamentales de la función biológica, que serán la base para nuevas aplicaciones bio/nano-tecnológicas/biomédicas.

CE4 - Desarrollar una visión integradora de los avances que se producen en la investigación en biología sintética(molecular y celular) tanto en sus aspectos fundamentalesy tecnológicos como en los de su aplicación para la mejora de la salud biomedicina y el medioambiente.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Actividades formativas	Horas*	% presencial
A1 Clases teóricas	40	100
A2 Prácticas y seminarios	80	100
A3 Tutorías	80	100
A4 Trabajos	40	100
A6 Trabajo autónomo	510	0
TOTAL	**750**	

*Horas para la Materia II- *Fronteras de la investigación en Biología Sintética Integrativa*

Con objeto de reforzar el potencial formativo de estas actividades, los estudiantes recibirán materiales (información bibliográfica o enlaces en red) relacionada con cada evento, que habrán de ser estudiados por cada alumno para potenciar su participación en el coloquio subsiguiente. Tras los seminarios y los talleres, se programarán coloquios con los ponentes, moderados por miembros del claustro docente, lo que permitirá la evaluación de esta primera fase de la actividad (60%).
Por último, los estudiantes tendrán que elaborar un breve informe científico sobre el contenido del tema correspondiente, que completará la evaluación (40%).

Metodologías docentes

M1 Clases magistrales

M2 Clases prácticas y/o seminarios

M3 Tutorías

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
E1 Exámenes	45	65
E2 Evaluación del trabajo personal	15	35
E3 Evaluación de prácticas y seminarios	15	35
E4 Evaluación de la asistencia y participación del estudiante	5	25

El rendimiento académico del estudiante se evaluará atendiendo a las pruebas objetivas de valoración directa, el trabajo personal – presentación de ejercicios y trabajos, presentación de seminarios orales. En la calificación final, se valorará la asistencia, participación e interés de los estudiantes en todas las actividades programadas en cada asignatura. Se proporcionará a los alumnos las indicaciones necesarias para la elaboración de las memorias escritas y para preparar adecuadamente los seminarios orales. Para ser evaluado de la asignatura, el estudiante habrá tenido que asistir, al menos, al 70% de las actividades de carácter presencial programadas. Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.
El formato propuesto de esta materia, tanto para los seminarios como para los talleres, implica que cada seminario o talleres tiene asociado una importante componente de tutorías presenciales previas y posteriores al seminario o talleres equivalentes a unas cuatro horas por seminario o talleres. Además de prácticas de pizarra relacionadas con cada uno de los seminarios o talleres, lo que hace que esta materia (y sus dos asignaturas) tengan un alto grado de actividades presenciales en formatos complementarios al de las lecciones magistrales.

PROFESORADO

Profesor responsable

Peretó Magraner, Juli

Doctor en Química
Catedrático de Universidad, Bioquímica y Biología Molecular (UV)
Instituto de Biología Integrativa de Sistema I2SysBio (UV- CSIC)

Peñalva Soto, Miguel Ángel

Profesor de Investigación
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Consejo Superior de Investigaciones Biológicas (CSIC)

Rivas Caballero, Germán Alejandro

Profesor de Investigación de OPI
Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CIB-CSIC)

Profesorado

van Hest , Jan

Doctor
Professor of Bio-organic Chemistry
Eindhoven University of Technology

Erb , Tobías

Dr. rer. nat., Institute of Microbiology, University of Freiburg (Germany) 2009
Director - Department Biochemistry & Synthetic Metabolism
Max-Planck-Institute for terrestrial Microbiology

Moon , Tae Seok

Full Professor
full Professor of Synthetic Biology
J. Craig Venter Institute

Becker , Anke

Professor
Chair Dept. Microbiology
University of Marburg

Ledesma Amaro, Rodrigo

Reader
Metabolic En gineering
Imperial College London

Huck , Wilhem

HORARIO

Horario

04/10/2024

11:00 - 12:00

OPENING LECTURE: Synergies between synthetic biology and metabolic engineering for sustainable food production

Rodrigo Ledesma Amaro

Reader
Metabolic En gineering
Imperial College London

25/10/2024

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS: Engineering genomically minimal cells for integrative physiological studies

James Pelletier

CNB-CSIC, Madrid

07/11/2024

15:00 - 16:30

MISB FRONTIERS: DNA nanotechnology and DNA origami for synthetic cells

Kerstin Göpfrich

Doctor
Research Group Leader
Max Planck Institute for Medical Research, Heidelberg

15/11/2024

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS: Constructing minimal cells that can evolve

Christophe Danelon

Associate Professor
Delft University of Technology

22/11/2024

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS: Microfluidics & engineered biomembranes in synthetic cell design

Yuval Elani

PhD - Chemical Biology, Imperial College London
Lecturer - Chemical Engineering Department
Imperial College London

06/02/2025

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS

Tae Seok Moon

Full Professor
full Professor of Synthetic Biology
J. Craig Venter Institute

17/02/2025

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS

Anke Becker

Professor
Chair Dept. Microbiology
University of Marburg

21/02/2025

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS

Thomas Ellis

PhD in Pharmacology, University of Cambridge
Professor of Synthetic Genome Engineering
Imperial College Centre for Synthetic Biology (IC-CSynB) and the Department of Bioengineering at Imperial College, London

03/03/2025

11:00 - 12:30

MISB FRONTIERS

José Ignacio Jiménez Zarco

Dr.
Reader in Synthetic Biology.
Imperial College London.

22/05/2025

11:00 - 13:00

MISB FRONTIERS:What's in a condensate: Centromeres, Kinetochores, and the Likes

Andrea Musacchio

Max Planck Institute of Molecular Physiology, Dortmund (Germany)

27/05/2025

12:00 - 13:30

MISB FRONTIERS: Using Nature's Building Blocks for Next-Gen Bioinspired Tech: Cellular Bionics

Elena Conti

Profesor Dr.
Max Planck Institute of Biochemistry / Department of Structural Cell Biology

27/06/2025

12:30 - 14:00

MISB FRONTIERS

María Suárez Díez

Catedrático y director de departamento (Full professor and chair Systems and Synthetic Biology)
Wageningen University