

# Métodos avanzados en Biología Sintética Integrativa

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA SINTÉTICA  
INTEGRATIVA**

***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

### Título asignatura

Métodos avanzados en Biología Sintética Integrativa

### Código asignatura

102625

### Curso académico

2024-25

### Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA SINTÉTICA INTEGRATIVA](#)

### Créditos ECTS

10

### Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

### Duración

Cuatrimestral

### Idioma

Inglés

# CONTENIDOS

## Contenidos

# RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

**Generales**

**Transversales**

**Específicas**

# PLAN DE APRENDIZAJE

## Actividades formativas

# SISTEMA DE EVALUACIÓN

## Descripción del sistema de evaluación

## PROFESORADO

### Profesor responsable

**Durante Rodríguez, Gonzalo**

*Científico Postdoctoral (Microbiología Medioambiental y Molecular)  
Centro de Investigaciones Biológicas - CSIC*

**Zorrilla López, Silvia**

*Científico Titular  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Buceta Fernández, Javier**

*Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas*

**Monterroso Marco, Begoña**

*Doctora en Farmacia  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

### Profesorado

**Pérez Fernández, Ruth**

*Científico Titular  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Vega Fernández, María Cristina**

*Científico Titular  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Nogales Enrique, Juan**

*Científico Titular (Group Leader of Systems Biotechnology Group)  
Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)*

**González Pérez, Beatriz**

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

**Alfonso Botello, Carlos**

*Científico Titular  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Pérez Cañadillas, José Manuel**

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

**Infantes San Mateo, Lourdes**

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

**Mancheño Gómez, Jose Miguel**

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

**Mompeán García, Miguel Ángel**

*Doctor en Biofísica, Máster Europeo Química Teórica y Modelización Computacional (EMTCCM),  
Licenciado en Bioquímica, Licenciado en Química.  
Instituto de Química Física Blas Cabrera.  
Investigador A3 - Personal Científico Titular de Organismos Públicos de Investigación.*



**Conesa Muñoz, José Javier**

*Doctor en Biología Molecular y Celular*  
*Posdoctoral*  
*CNB-CSIC*

**Luque Ortega, Juan Román**

*Doctor en Biología*  
*Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Arias Palomo, Ernesto**

*Doctor en Bioquímica y Biología Molecular*  
*Científico Titular de los OPIS*  
*Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CSIC)*

**Fernández Pérez, Francisco José**

*Doctor en Bioquímica y Biología Molecular*  
*Director Ejecutivo de Abvance Biotech*

**Barriuso Maicas, Jorge**

*Doctor en Biotecnología*  
*Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Blanco Gutiérrez, Francisco José**

*Doctor en Ciencias Químicas*  
*Investigador científico del CSIC*  
*Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas*

**Pazos Cabaleiro, Florencio**

*Doctor en Ciencias*  
*Científico Titular OPIS*  
*Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)*

**Tamames de la Huerta, Javier**

*Doctor en Ciencias*  
*Científico Titular*  
*CNB-CSIC*

**Jaramillo Rosales, Alfonso**

*Doctor en Física*  
*Investigador Científico*  
*Centro Superior de Investigaciones Científicas CSIC*

**Goñi Moreno, Ángel**

*Doctor en Ingeniería Informática*  
*Investigador*  
*Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas*  
*Universidad Politécnica de Madrid*

**Carbonell Cortés, Pablo**

*Doctor Ingeniero Industrial*  
*Profesor Titular de Universidad*  
*Universidad Politécnica de Valencia*

**Sanz Aparicio, Juliana**

*Doctora Ciencia Químicas*  
*Investigadora Científica CSIC*  
*Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR).*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Fernández Fernández, Cristina**

*Doctora en Biología Molecular/ Técnico especializado OPIS*  
*Ingeniera Química*  
*Instituto de Biología Integrativa de Sistemas - I2SYSBIO*

**Otero Muras, Irene**

*Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)*  
*Científica Titular CSIC*  
*Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)*

**Urchueguía Fornes, Arantxa**

*Doctorado en Biología de Sistemas*  
*Investigadora postdoctoral: biología sintética*  
*Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (I2sysbio)*

**Nollmann Martínez, Marcelo**

*Doctor*  
*Biofísica*  
*Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS)*

**Escolar Antúnez, Fernando**

*Especialista I+D+I*  
*Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**Fernández Tornero, Carlos**

*Investigador Científico*  
*Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)*  
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

**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)*

**Lietha , Daniel**

*Investigador Distinguido*

*Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)*

*Consejo Superior de Investigaciones Biológicas (CSIC)*

**Oroz Garde, Francisco Javier**

*Investigador Postdoctoral*

*Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR)*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

# HORARIO

## Horario

05/11/2024

10:00 - 11:00

Fundamentals of protein production tools

María Cristina Vega Fernández

Científico Titular  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:00 - 12:00

Membrane protein production

Daniel Lietha

Investigador Distinguido  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Biológicas (CSIC)

11:45 - 12:45

Antibody production in cell-free systems

Francisco José Fernández Pérez

Doctor en Bioquímica y Biología Molecular  
Director Ejecutivo de Abvance Biotech

13:00 - 14:00

In vitro reconstitution of cell mimicking systems

Cristina Fernández Fernández

Doctora en Biología Molecular/ Técnico especializado OPIS  
Ingeniera Química  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas - I2SYSBIO

08/11/2024

10:00 - 10:30

NMR - fundamentals

Francisco José Blanco Gutiérrez

Doctor en Ciencias Químicas  
Investigador científico del CSIC  
Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas

11:00 - 11:30

NMR - Nucleic acids

Carlos González Ibáñez

Profesor de Investigación  
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:30 - 12:00

NMR - Proteins

José Manuel Pérez Cañadillas

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

12:30 - 13:00

NMR - Protein supramolecular assemblies

Francisco Javier Oroz Garde

Investigador Postdoctoral  
Instituto de Química Física Rocasolano (IQFR)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

13:00 - 13:30

NMR - Advanced NMR tools

Miguel Ángel Mompeán García

Doctor en Biofísica, Máster Europeo Química Teórica y Modelización Computacional (EMTCCM),  
Licenciado en Bioquímica, Licenciado en Química.  
Instituto de Química Física Blas Cabrera.  
Investigador A3 - Personal Científico Titular de Organismos Públicos de Investigación.

11/11/2024

10:00 - 11:00

Fundamentals of X-ray Crystallography: from molecules to crystals and beyond

Juan Antonio Hermoso Domínguez

Investigador Científico

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

11:00 - 11:30

Membrane Maintenance at Contact Sites

Armando Joaquín Albert de la Cruz

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

11:30 - 12:00

Energy-conserving electron bifurcation

Jose Miguel Mancheño Gómez

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

12:30 - 13:00

Glyco-Synthetic Biology

Juliana Sanz Aparicio

Doctora Ciencia Químicas  
Investigadora Científica CSIC  
Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR).  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)



13:00 - 13:30

Conformational Versatility in Protein Complexes

María Cristina Vega Fernández

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:00 - 16:00

Practical session: Crystallization, data collection and structure solution

Lourdes Infantes San Mateo

Científico Titular

Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 17:00

Practical session: Crystallization, data collection and structure solution

Beatriz González Pérez

Científico Titular

Instituto de Química-Física Rocasolano (IQFR)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

12/11/2024

10:00 - 11:00

Fundamentals: EM for the structural analysis of macromolecules

Carlos Fernández Tornero

Investigador Científico  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:15 - 12:15

EM - reconstructing cellular machines (1)

Ernesto Arias Palomo

Doctor en Bioquímica y Biología Molecular  
Científico Titular de los OPIS  
Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CSIC)

12:30 - 13:30

EM - practical workshop

Rafael Núñez Ramírez

Técnico Superior Especializado  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

13:00 - 13:30

EM - practical workshop

Begoña Pou Alonso

Licenciatura en CC Biológicas y Bioquímica  
Especialista Opis en microscopía electrónica  
Centro de investigaciones biológicas Margarita Salas

15:30 - 16:30

EM - reconstructing cellular machines (2)

José Javier Conesa Muñoz

Doctor en Biología Molecular y Celular  
Posdoctoral  
CNB-CSIC

16:30 - 17:00

EM - practical workshop

José Javier Conesa Muñoz

Doctor en Biología Molecular y Celular  
Posdoctoral  
CNB-CSIC

13/11/2024

10:00 - 10:30

AUC, light scattering

Juan Román Luque Ortega

Doctor en Biología  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

10:30 - 11:00

AUC, light scattering

Carlos Alfonso Botello

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:15 - 12:15

Calorimetry (ITC, DSC), circular dichroism

Begoña Monterroso Marco

Doctora en Farmacia

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

12:30 - 13:30

NMR - practical session

Francisco Javier Cañada Vicinay

Profesor de Investigación

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:00 - 16:00

Molecular interactions - practical workshop

Juan Román Luque Ortega

Doctor en Biología  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 17:00

Molecular interactions - practical workshop

Carlos Alfonso Botello

Científico Titular  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

14/11/2024

10:00 - 11:00

Fundamentals

Sonsoles Martín Santamaría

Investigadora científica.  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:15 - 12:15

Applications

Sonsoles Martín Santamaría

Investigadora científica.  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

12:30 - 13:30

Practical cases

Sonsoles Martín Santamaría

Investigadora científica.

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:30 - 17:30

Chemical biology tools - chemical systems and probes

Ruth Pérez Fernández

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

19/11/2024

10:00 - 12:00

Fluorescence spectroscopy / microspectroscopy

Silvia Zorrilla López

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15:00 - 17:00

Single-molecule and super-resolution tools

Marcelo Nollmann Martínez

Doctor  
Biofísica  
Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS)

20/11/2024

10:00 - 11:00

Droplet microfluidics.

Begoña Monterroso Marco

Doctora en Farmacia  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11:15 - 12:15

Microfluidics - Practical session

Begoña Monterroso Marco

Doctora en Farmacia  
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

12:30 - 13:30

Fluorescence - Practical session

Silvia Zorrilla López

Científico Titular

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

27/11/2024

10:00 - 12:00

Exam F1 (Methods)

21/01/2025

10:00 - 11:00

(I) From gene regulatory networks to metabolic pathways. An introduction to biocircuits

Irene Otero Muras

Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)  
Científica Titular CSIC  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)

11:15 - 12:15

(II) An introduction to dynamic modeling in systems and synthetic biology

Irene Otero Muras

Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)  
Científica Titular CSIC  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)

12:30 - 13:30

(III) Making a genetic toggle switch

Irene Otero Muras



Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)  
Científica Titular CSIC  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)

22/01/2025

10:00 - 11:00

Practicum: Modeling Transcription and Translation (I)

Javier Buceta Fernández

Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas

11:15 - 12:15

Practicum: Modeling Transcription and Translation (II)

Javier Buceta Fernández

Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas

12:30 - 13:30

Queueing: proteases and degradation as a tool in synthetic biology

Javier Buceta Fernández

Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas

28/01/2025

10:00 - 11:00

(I): Introduction, parts, systems and devices

Irene Otero Muras

Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)  
Científica Titular CSIC  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)

11:15 - 12:15

(II): Automated design of biocircuits

Irene Otero Muras

Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)  
Científica Titular CSIC  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)

12:30 - 13:30

(III): Optimization and control of biocircuits

Irene Otero Muras

Doctora en Ingeniería Química (Universidad de Vigo)  
Científica Titular CSIC  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (UV-CSIC)

29/01/2025

10:00 - 11:00

(IV): Feed-forward motifs

Javier Buceta Fernández

Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas

11:15 - 12:15

(V): The role of noise

Javier Buceta Fernández

Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas

12:30 - 13:30

(VI): Multicellular Environments: QS and Tissues

Javier Buceta Fernández

Doctor C.C. Físicas  
Científico Titular CSIC/Investigador Principal  
Instituto de Biología Integrativa de Sistemas

04/02/2025

10:00 - 11:00

Examples of de novo RNA sequences with targeted function (riboregulators, de novo ribozymes, etc)

Alfonso Jaramillo Rosales

Doctor en Física  
Investigador Científico

Centro Superior de Investigaciones Científicas CSIC

11:15 - 12:15

Computational and experimental design of de novo RNA sequences with targeted function

Alfonso Jaramillo Rosales

Doctor en Física  
Investigador Científico  
Centro Superior de Investigaciones Científicas CSIC

12:30 - 13:30

De novo virus design

Alfonso Jaramillo Rosales

Doctor en Física  
Investigador Científico  
Centro Superior de Investigaciones Científicas CSIC

05/02/2025

10:00 - 11:00

Introduction to Metabolic Network Analysis

Pablo Carbonell Cortés

Doctor Ingeniero Industrial  
Profesor Titular de Universidad  
Universidad Politécnica de Valencia

11:15 - 12:15

Computational Protein Design

Pablo Carbonell Cortés

Doctor Ingeniero Industrial  
Profesor Titular de Universidad  
Universidad Politécnica de Valencia

12:30 - 13:30

Metabolic Pathway Design

Pablo Carbonell Cortés

Doctor Ingeniero Industrial  
Profesor Titular de Universidad  
Universidad Politécnica de Valencia

11/02/2025

10:00 - 11:00

Sequence-based assignment of protein functional sites

Florencio Pazos Cabaleiro

Doctor en Ciencias  
Científico Titular OPIS  
Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)

11:15 - 12:15

Analysis of biological networks: a complex-network approach

Florencio Pazos Cabaleiro

Doctor en Ciencias  
Científico Titular OPIS  
Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)

12/02/2025

10:00 - 11:00

Bottom-up assembly of microbial ecosystem from metagenome data

Javier Tamames de la Huerta

Doctor en Ciencias  
Científico Titular  
CNB-CSIC

11:15 - 12:15

Synthetic communities-based biofactories

Juan Nogales Enrique

Científico Titular (Group Leader of Systems Biotechnology Group)  
Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC)

13/02/2025

10:00 - 11:00

Bacterial computing (I)

Ángel Goñi Moreno

Doctor en Ingeniería Informática  
Investigador  
Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas  
Universidad Politécnica de Madrid

11:15 - 12:15

Bacterial computing (II)

Ángel Goñi Moreno

Doctor en Ingeniería Informática  
Investigador  
Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas  
Universidad Politécnica de Madrid

20/02/2025

10:00 - 12:00

Exam F2 (Methods)