

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

|             |  |
|-------------|--|
| Titulación: | Experto en Innovación Farmacéutica (Título Propio asociado a Farmacia) |
|-------------|--|

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| Facultad/Escuela: | Ciencias Experimentales |
|-------------------|-------------------------|

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Asignatura: | Biología Sintética |
|-------------|--------------------|

|       |                    |
|-------|--------------------|
| Tipo: | Propia Obligatoria |
|-------|--------------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Créditos ECTS: | 3 |
|----------------|---|

|        |   |
|--------|---|
| Curso: | 5 |
|--------|---|

|         |       |
|---------|-------|
| Código: | 25219 |
|---------|-------|

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Periodo docente: | Noveno semestre |
|------------------|-----------------|

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Tipo de enseñanza: | Presencial |
|--------------------|------------|

|         |            |
|---------|------------|
| Idioma: | Castellano |
|---------|------------|

|  |    |
|--|----|
| Total de horas de dedicación del alumno: | 75 |
|--|----|

| Equipo Docente      | Correo Electrónico      |
|---------------------|-------------------------|
| David Ruano Gallego | druanogallego@gmail.com |

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Biología Sintética es un nuevo campo del conocimiento cercano a la Biología y a la Ingeniería. El vasto conocimiento acumulado sobre los procesos moleculares de los seres vivos han permitido su clasificación y su aplicación para desarrollar nuevas herramientas no presentes en la Naturaleza. El potencial de estas herramientas es enorme y es también una oportunidad para aplicarlas a diversos ámbitos de la vida diaria, desde la salud hasta la degradación de contaminantes.

En esta asignatura partiremos de la Biología Molecular para entender cómo estos conocimientos se pueden abstraer y estandarizar, para cambiar el punto de vista y entender cómo la creatividad y la automatización han revolucionado la Biología.

La Biología Sintética es un nuevo campo del conocimiento en la intersección entre la Biología y a la Ingeniería. El amplio conocimiento acumulado sobre los procesos moleculares que tienen lugar en los seres vivos permite mejorar continuamente su clasificación, y así aplicar ese conocimiento al desarrollo de nuevas herramientas biológicas que no se han encontrado en la Naturaleza. El potencial de estas herramientas es enorme y es también una oportunidad para aplicarlas a diversos ámbitos de la vida diaria, desde la salud hasta la degradación de contaminantes.

En esta asignatura partiremos de la Biología Molecular para ir aprendiendo las ideas y las técnicas que han permitido que podamos programar las células para detectar señales y procesar información para que puedan así

actuar en consecuencia. Entenderemos cómo la creatividad, la abstracción, la estandarización y la automatización han revolucionado el estudio y la aplicación de la Biología.

## OBJETIVO

El objetivo de esta asignatura es dar una visión básica pero global de las nuevas tecnologías, pero sobre todo el cambio de paradigma, que, cada vez más, está permitiendo aplicar el vasto conocimiento sobre los procesos moleculares.

Dado que el campo de la Biología Sintética se encuentra en la intersección de otros como la Ingeniería o la Biología de Sistemas, comprender y aplicarla supone analizar el detalle de cómo funciona la organización molecular de los genes y la transcripción para poder abstraer y modelizar ese conocimiento y verlo desde el punto de vista de la Ingeniería. Al final de la asignatura, haremos:

1. descrito los diferentes componentes necesarios para modular la producción de proteínas.
2. comprendido cómo se puede estandarizar la transcripción para poder controlar la expresión de genes.
3. analizado diversos ejemplos de circuitos biológicos artificiales y su aplicación en la producción industrial.
4. discutido las ventajas, los retos y la dimensión ética de estas tecnologías.
5. combinado estos conocimientos para crear aplicaciones de nuestro interés.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Las asignaturas de Biotecnología y Genética Molecular del Grado en Farmacia servirán como base para comenzar la asignatura.

Se recomienda repasar la transcripción génica, el metabolismo y las técnicas usadas para la manipulación y clonación de ADN.

## CONTENIDOS

El Temario de Biología Sintética comprenderá las siguientes unidades:

1. Introducción: Origen y definición de la Biología Sintética. Diseño top-bottom y bottom-up. Ortogonalidad. El ciclo del diseño. Historia. Aplicaciones.
2. Regulación transcripcional: ¿Por qué es importante la regulación génica? Elementos y tipo de regulación génica. Regulación en procariontes. Regulación en eucariontes. Ruido genético.
3. Biología de Sistemas: Partes y composición. Modelización de la producción de proteínas en la célula. Regulación por retroalimentación. El factor tiempo. Bucles de anticipación.
4. Diseño de circuitos biológicos: Estandarización. Puertas lógicas. Sistemas simples. Circuitos de ARN. Minimización de circuitos.
5. Clonaje e ingeniería de genomas: Chasis y genomas mínimos. Gibson assembly, Golden Gate. Síntesis de genomas de novo. Edición de ADN: TALERS, CRISPR-Cas. Estrategias de biocontención.
6. Retos de la Biología Sintética: Bioeconomía. Producción de artemisinina. Ingeniería metabólica. La biología sintética y la industria. Dimensión ética de la Biología Sintética.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las clases de la asignatura de Biología Sintética harán uso de una metodología combinada con el fin de que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos. Descripción detallada:

- Clases magistrales impartidas por el profesor en las que se expondrán los conceptos fundamentales de la asignatura. Estas clases contarán con el apoyo de presentaciones por ordenador que estarán a disposición de los estudiantes a través de la aplicación web Canvas. Durante el tiempo de clase se utilizarán herramientas formativas online y se estimulará la participación y la discusión.
- Tareas a desarrollar en el tiempo de trabajo autónomo, a través de la aplicación web Canvas. Incluirán preguntas de test, trabajo en grupo, lectura y análisis de documentos y preparación de presentaciones. También,

los alumnos prepararán cierto material durante el tiempo de trabajo no presencial que servirá de base para su discusión y complementación en las clases magistrales.

- Tutorías: mediante las tutorías el profesor, a requerimiento del estudiante y en el horario establecido para ello, se resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el estudiante, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura. El horario de tutorías puede consultarse en la coordinación del grado y será informado por el profesor al inicio de la asignatura.

- La herramienta Canvas servirá además como medio de comunicación entre los estudiantes y con el profesor y proporcionará al estudiante información sobre la asignatura, además de los materiales citados.

Las actividades formativas, así como la distribución de los tiempos de trabajo, pueden verse modificadas y adaptadas en función de los distintos escenarios establecidos siguiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias" (de obligado cumplimiento).

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

| ACTIVIDAD PRESENCIAL | TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL |
|----------------------|--|
| 31 horas             | 44 horas                                 |

## COMPETENCIAS

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso en cuanto a adquirir un conocimiento integrado y completo sobre las distintas disciplinas de las que mana la Biología Sintética, y que redunde en la autonomía del estudiante a la hora de adquirir nuevo conocimiento mediante el autoaprendizaje.

Construir un espíritu crítico y de búsqueda de la verdad sobre los avances tecnológicos, sus beneficios y sus limitaciones, para que el estudiante sea capaz de emitir juicios que incluyan una reflexión sobre estos temas.

Interpretar los conocimientos para la creación de circuitos biológicos novedosos y su aplicación en la Industria Biotecnológica.

Saber aplicar los conocimientos teóricos aprendidos a la resolución de problemas y casos prácticos, y ser capaz de autoevaluar y evaluar a los pares acerca de estos conocimientos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El alumno comprenderá cómo una visión interdisciplinar de la realidad redundará en nuevas aplicaciones de tecnologías existentes.

El alumno tendrá una mejor visión de la Biotecnología Industrial y su evolución progresiva hacia la Bioeconomía.

El alumno será capaz de reconocer el ciclo del diseño en Biología Sintética, desde la concepción de la idea hasta su implementación, teniendo en cuenta las limitaciones del conocimiento actual.

El alumno podrá resolver problemas relacionados con la puesta en práctica de circuitos biológicos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Los exámenes serán presenciales siempre y cuando la situación sanitaria lo permita.

El sistema de evaluación distribuye la calificación final de la asignatura en varios apartados. Se debe obtener una calificación mínima de "aprobado" en cada una de las partes para obtener una evaluación global positiva. Si se cumple este requisito, para el cálculo de la calificación final de la asignatura se ponderarán los diferentes apartados de la siguiente forma:

- Participación activa y pertinente: 30%. Estas actividades incluirán la participación en los foros de Canvas, la preparación de las clases invertidas, la discusión en clase de los temas propuestos y la preparación y exposición oral de trabajos. En caso de realizar docencia en remoto, estas actividades se realizarán exclusivamente utilizando Canvas.
- Trabajo autónomo: 30%. Se evaluará a través de Canvas mediante preguntas de test, resolución de ejercicios y reflexiones sobre distintos temas.
- Examen escrito: 40%. El examen evaluará de forma integrada los conocimientos adquiridos y constará de preguntas de test, un tema a desarrollar, preguntas cortas y ejercicios prácticos. Será presencial siempre y cuando la situación sanitaria lo permita. En caso contrario, se adaptará a la evaluación online.

Las actividades diarias, ejercicios y trabajos que se entreguen una vez finalizado el plazo establecido para ello NO serán tenidos en cuenta para la evaluación y el estudiante deberá asistir al menos al 80% de las clases.

En caso de no superar alguna de las partes, el alumno se evaluará en convocatoria extraordinaria en una prueba específica de la parte no superada, siendo un total de tres para aquellos alumnos que no hayan superado ninguna de las partes.

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a los establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

Sistema de evaluación alternativo: Los alumnos en segunda o sucesivas matrículas deben contactar con el profesor para solicitar acogerse a este sistema, por no poder asistir a las clases de forma regular. Los alumnos realizarán el examen final juntamente con el resto de los alumnos (40%). Además, realizarán un trabajo relacionado con el temario (60%).

Sistema de evaluación alternativo COVID: En caso de impartir la docencia exclusivamente en remoto por razones de seguridad sanitaria, se mantendrá la evaluación y los porcentajes.

## **BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**

### **Básica**

An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits. Autor: Uri Alon. Editorial: Taylor & Francis Group, 2007.

Synthetic Biology: A Primer. Autores: Geoff Baldwin, Travis Bayer, Robert Dickinson, Tom Ellis, Paul S Freemont, Richard I Kitney, Karen Polizzi and Guy-Bart Stan. Editorial: World Scientific Publishin, 2016.

Fundamental of Systems Biology: from Synthetic Circuits to Whole Cell Models. Autor: Markus W. Covert. Editorial: Taylor & Francis Group, 2015

Durante el curso se irá facilitando material apropiado para la preparación de las clases y artículos científicos de apoyo.