

Biología Sintética E Ingeniería Metabólica

Código: 43330

Créditos ECTS: 6

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Ingeniería Biológica y Ambiental	OP	1

Contacto

Nombre: Pau Ferrer Alegre

Correo electrónico: pau.ferrer@uab.cat

Equipo docente

Joan Albiol Sala

Pau Ferrer Alegre

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

El estudiante debe poseer conocimientos a nivel medio de Matemáticas, Química, Microbiología y de nivel básico en Biología Molecular.

Objetivos y contextualización

El objetivo principal de éste módulo es que el/la alumno/a explore, adquiera un elevado grado de comprensión y pueda evaluar las distintas metodologías emergentes en los campos de la Biología Sintética, la Biología de sistemas i la Ingeniería Metabólica. Esto incluye las plataformas '-omicas' para el análisis cuantitativo integral y global de la Fisiología celular como base de conocimiento para la Ingeniería enzimática y la Ingeniería Metabólica. Es decir, para el diseño y mejora racional de biocatalizadores (enzimas, microorganismos i líneas celulares) con el objetivo de su aplicación industrial i terapéutica.

Resultados de aprendizaje

1. CA17 (Competencia) Evaluar las distintas metodologías emergentes en los campos de la biología sintética, la biología de sistemas y la ingeniería metabólica.
2. CA17 (Competencia) Evaluar las distintas metodologías emergentes en los campos de la biología sintética, la biología de sistemas y la ingeniería metabólica.

3. CA18 (Competencia) Combinar metodologías y herramientas analíticas y computacionales para el análisis cuantitativo, tratamiento masivo de datos y modelización (plataformas ?ómicas? y biología de sistemas) de organismos o partes de los mismos.
4. CA18 (Competencia) Combinar metodologías y herramientas analíticas y computacionales para el análisis cuantitativo, tratamiento masivo de datos y modelización (plataformas ?ómicas? y biología de sistemas) de organismos o partes de los mismos.
5. KA16 (Conocimiento) Identificar las tecnologías emergentes en los campos de la biología sintética y biología de sistemas.
6. SA20 (Habilidad) Desarrollar criterios para el uso combinado de técnicas de mejora no dirigidas y dirigidas (ingeniería metabólica, biología sintética).
7. SA21 (Habilidad) Investigar la aplicabilidad de plataformas ?ómicas? para la adquisición de datos fisiológicos dirigida al diseño experimental de estrategias de mejora de factorías celulares.
8. SA22 (Habilidad) Utilizar las metodologías propias para el diseño y mejora racional (biología sintética e ingeniería metabólica) de enzimas, organismos y líneas celulares de aplicación industrial.

Contenido

1.- Plataformas 'ómicas': Aplicación de herramientas analíticas de la Biología de Sistemas de tipo 'ómico' - de la genómica, la transcriptómica, la metabolómica y la fluxómica- a la ingeniería de organismos industriales.

2.- Ingeniería Metabólica y Biología de Sistemas: Análisis '*bottom-up*' i modelización de la función celular/metabolismo. Teoría del control metabólico. Diseño *in-silico* de modificaciones (mejoras) genéticas dirigidas. Análisis '*top-down*', a partir de los datos obtenidos de plataformas analíticas 'ómicas', incluyendo el tratamiento masivo de datos y análisis multinivel de los mismos. Análisis global del metabolismo por medio de modelos *in-silico* a escala genoma. Casos de estudio: Aplicaciones de la ingeniería metabólica y la biotecnología de sistemas para la mejora de cepas productoras de moléculas pequeñas (aminoácidos, antibióticos, etc.) y/o obtención de cepas robustas adaptadas a las condiciones de procesos industriales (tolerancia a compuestos tóxicos, etc.).

3.- Biología sintética aplicada: Diseño y construcción de nuevos organismos industriales o partes de los mismos - por ejemplo reconstrucción de nuevas rutas metabólicas- para crear factorías celulares y biocatalizadores para la producción eficiente de componentes biológicos, biocombustibles de nueva generación (butanol, etc...), APIs, enzimas industriales y proteínas terapéuticas.

4.- Técnicas de gran rendimiento ('*high throughput*') : Aplicación de técnicas de mejora nodirigida (y la combinación con estrategias de ingeniería metabólica) para la optimización de enzimas, organismos y líneas celulares industriales: evolución dirigida, mutagénesis, '*screening*' de librerías, etc. Casos de estudio: Obtención de enzimas tolerantes a solventes, pH, temperaturas extremas etc. Obtención de cepas robustas y líneas celulares para procesos industriales. Casos de estudio: Tolerancia al etanol, compuestos fenólicos, elevada osmolaridad, etc.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales/expositivas	22	0,88	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22, CA17
Prácticas de aula (ordenador)	16	0,64	CA17, CA18, KA16, SA22, CA17
Tipo: Supervisadas			

Elaboración de trabajos, resolución de ejercicios o casos prácticos	7	0,28	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22, CA17
Tipo: Autónomas			
Elaboración de trabajos, resolución de ejercicios o casos prácticos	58	2,32	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22, CA17
Estudio personal	39	1,56	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22, CA17

La metodología docente que se empleará durante el proceso de aprendizaje se basa fundamentalmente en el trabajo del/la estudiante y serán los/las profesores/as los encargados de ayudarlo/la, tanto en la adquisición y interpretación de la información relacionada con la asignatura como en la dirección de su trabajo. De forma general, las actividades formativas se distribuirán en las siguientes tipologías:

Las sesiones de teoría y/o descripción de casos prácticos: Sirven para proporcionar al alumno/a los elementos conceptuales básicos y la información mínima necesaria para que pueda después desarrollar un aprendizaje autónomo. Se utilizaran recursos informáticos (presentaciones ppt o pdf) que estarán a disposición del/de la alumno/a en el Campus Virtual.

Sesiones prácticas de aula con ordenador: Parte de las competencias de la asignatura se adquirirán por medio de prácticas en ordenador. En este caso se utilizará el software más conveniente para entender mejor el comportamiento de los sistemas biológicos, llevar a cabo distintos análisis, así como poder diseñar y ensayar *in silico* diversas metodologías de mejora de cepas como paso previo a su aplicación al laboratorio. Los ejercicios realizados se entregarán a través del campus virtual. La no entrega de ejercicios penalizará la nota de ejercicios evaluables.

Trabajo en grupo: También se asignará a grupos reducidos de alumnos/as un trabajo en grupo basado en una publicación científica que se presentará a los/las compañeros/as de clase.

Tutorías: Se podrán realizar tutorías individuales a petición de los/las alumnos/as previo acuerdo con el/la profesor/a con el objetivo de resolver dudas, aclarar conceptos u orientar sobre las fuentes de información a consultar.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y participación activa a las clases (actividad D)	10	0	0	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22
Ejercicios evaluables recogidos durante las prácticas de ordenador (actividad A)	30	0	0	CA18, KA16, SA22
Presentación del trabajo en grupo (actividad B)	30	5	0,2	CA17, CA18, KA16, SA20, SA21, SA22

Proceso y actividades de evaluación programadas:

- Actividad A: Entrega de ejercicios prácticos con ordenador evaluables: 30% sobre la calificación final
- Actividad B: Defensa oral del trabajo: 30% sobre la calificación final
- Actividad C: Pruebas teórico-prácticas: 30% sobre la calificación final
- Actividad D: Asistencia y participación activa a las clases: 10% sobre la calificación final

Téngase en cuenta que la actividad D es no recuperable. Por tanto cualquier actividad de recuperación no permitirá conseguir la máxima nota.

Programación de actividades de evaluación:

Las fechas de las pruebas escritas y de entrega y presentación de trabajos se publicaran en el calendario académico o en el campus virtual y pueden estar sujetas a posibles cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Siempre se informará a través de la plataforma virtual sobre estos cambios ya que se entiende que esta es la plataforma habitual de intercambio de información entre profesores y el estudiantado.

Para cada actividad de evaluación del tipo A o C, se indicara un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante/a podrá revisar la actividad con el profesor. Si el estudiante/a no se presenta a esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

Recuperación: En caso de no superar la asignatura por el procedimiento anterior se prevé una prueba de síntesis para poder superar la asignatura. Téngase en cuenta que máxima nota posible en esta prueba es de Notable. Para poder acceder a la prueba de recuperación es necesario haber asistido al menos a las dos tercera partes de las actividades evaluables.

No Evaluable: Cualquier estudiante que no se presente como mínimo a las dos tercera partes de las actividades evaluables descritas previamente será calificado como 'No Evaluable'.

Matrículas de honor: Otorgar una calificación de matrícula de honor (MH) es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que les MH solo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00 aunque el profesor puede poner un límite superior si el número de candidatos es superior al maximo numero de matriculas disponible o solicitar actividades complementarias. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

Plagio: Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa académica vigente, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por cualquier estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspenderla con un cero. Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables. Si es necesario superar cualquiera de estas actividades de evaluación para aprobar la asignatura, esta asignatura quedará suspendida directamente, sin oportunidad de recuperarla en el mismo curso. En este caso la nota de la asignatura será un 3.5.

Evaluación de estudiantes repetidores: A partir de la segunda matrícula, la evaluación de la asignatura consistirá en una prueba de síntesis. Alternativamente la nota final de la asignatura podrá calcularse como el promedio de las actividades A, B y C. Para poder optar a esta evaluación diferenciada, el estudiante repetidor debe solicitarlo al profesor por medio del correo electrónico (joan.albiol@uab.cat) como muy tarde 8 días después del inicio de las clases de este curso.

EVALUACIÓN ÚNICA

Esta asignatura no ofrece evaluación única

Bibliografía

- Alon, U. An Introduction to Systems Biology. Design principles of biological circuits. Second edition. Chapman & Hall/CRC. 2019. (https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcib/ alma991009937489706709)
- Glieder, A., Kubicek, C.P., Mattanovich, D., Wiltschi, B., Sauer, M. (Eds). Synthetic Biology. Springer e-book, 2016. (https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/ alma991010091579706709)
- Klipp, E., R. Herwig, A. Kowald, C. Wierling, i H. Lehrach. Systems Biology in Practice. Concepts implementation and application. Weinheim: Wiley-VCH, 2005. (https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/ alma991010730597406709)
- Klipp, E., W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald; Systems Biology. A textbook 2nd. Weinheim: Wiley-VCH, 2016. (https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/ alma991006672719706709)
- Klipp, E., W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, Herwig R. Systems Biology. A textbook. Weinheim: Wiley-VCH, 2009.
- Nielsen, J.; Hohmann, S. Systems Biology. Wiley-Blackwell. 2017 (https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/ alma991010481573606709)
- Palsson, B.O. Systems Biology. Properties of reconstructed networks. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- Palsson, B.O. Systems Biology. Simulation of dynamic networkstates. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
- Stephanopoulos G.N. Aristidou A.A. Nielsen J. Metabolic Engineering. Principles and Methodologies. Academic Press. San Diego. USA, 1998 (https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_askewsholts_vlebooks_9780080536286)
- Szallasi, Z., V. Periwal, i J. Stelling. System Modeling in Cellular Biology: From Concepts to Nuts and Bolts. The MIT Press, 2006.

Software

- COPASI (<http://copasi.org/>)
- Optflux (<http://www.optflux.org/>)
- Microsoft Excel
- Matlab (<https://es.mathworks.com/academia/tah-portal/universitat-autonoma-de-barcelona-40811157.html>)

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAULm) Prácticas de aula (máster)	1	Catalán	segundo cuatrimestre	tarde
(TEm) Teoría (máster)	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto