

ASIGNATURA INGENIERÍA METABÓLICA

Código	270017
Titulación	MÁSTER EN BIOTECNOLOGÍA
Módulo	OPTATIVO
Materia	PROTEÍNAS FUNCIONALES
Duración	PRIMER SEMESTRE
Tipo	OPTATIVA
Idioma	CASTELLANO
Ofertable en Lengua Extranjera	NO
Movilidad Nacional	SÍ
Movilidad Internacional	SÍ
Estudiante Visitante Nacional	SÍ
ECTS	4,00
Teoría	0
Práctica	4
Departamento	C125 - BIOMEDICINA,BIOTECNOLOGIA Y SALUD PUBLIC

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos

No existen requisitos previos de acuerdo con el Plan de Estudios del Grado.

Recomendaciones

Se recomienda tener conocimientos previos de Bioquímica y biología molecular

OFERTA EN LENGUA EXTRANJERA

No se oferta para Lengua Extranjera.

MOVILIDAD

- Movilidad Nacional (SICUE): Sí. Tipo de enseñanza: Presencial
- Movilidad Internacional: Sí. Tipo de enseñanza: Presencial
- Estudiante Visitante Nacional: Sí. Nº Plazas: 10. Tipo de enseñanza: Presencial

RESULTADO DEL APRENDIZAJE

Id.	Resultados
2	Conocer el uso de las distintas bases de datos donde se integren mapas metabólicos, con bases de datos de genes y proteínas.
3	Conocer y profundizar en las distintas estrategias para la modificación de la expresión de enzimas y reguladores metabólicos.
4	Análisis del perfil de metabolitos mediante metabolómica, con el fin de estudiar los cambios que se producen y entender de que manera se puede redireccionar el metabolismo hacia la producción más eficientemente de compuestos de interés.
5	El estudio de distintos casos prácticos en Ingeniería Metabólica para la producción de compuestos de interés para la industria farmacéutica, alimentaria y la producción de bioenergías.

CONTENIDOS

Contenido	Descripción
Tema 1. Introducción a la Ingeniería Metabólica y situación actual en la Industria Biotecnológica.	
Tema 2. Visión general del metabolismo central del carbono y metabolismo secundario	
Tema 3. Estrategias y herramientas de Ingeniería metabólica	
Tema 4. Aplicaciones de la ingeniería metabólica. Producción de metabolitos con interés biotecnológico.	

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Procedimientos de evaluación

Tarea/Actividades	Medios, técnicas e instrumentos	Ponderación
Prácticas	Los alumnos contestarán a diferentes cuestiones relacionadas con la información de genes, proteínas, metabolitos y rutas metabólicas, usando las diferentes bases de datos de información biológica, KEGG, BioCyc, EcoCyc. Además integrarán datos de metabolómica a algunas de estas bases de datos. Los alumnos contestarán a unas cuestiones relacionadas con el modelo de análisis de flujo metabólico. Las entregas se realizarán en el Campus Virtual	40 %
Exposición oral del proyecto	Claridad en la exposición y argumentación de los resultados, y justificación de la estrategia diseñada de ingeniería metabólica realizada en las sesiones de seminarios	20 %
Examen escrito teórico-práctico	Cuestiones sobre conceptos generales y específicos de la asignatura, interpretación de resultados de análisis metabolómico o análisis de flujos metabólicos. También se puede valorar el diseño de una estrategia de Ingeniería metabólica para la producción de un compuesto de interés	40 %

Criterios de evaluación

Calificación del trabajo personal: se evaluará las cuestiones prácticas. El caso práctico lo expondrán de forma oral.

Examen final: se evaluarán los contenidos teóricos-prácticos o un caso práctico de aplicación de ingeniería metabólica.

Evaluación global:

Los alumnos tendrán derecho a una prueba de evaluación global, en las dos convocatorias extraordinarias posteriores a la convocatoria ordinaria (la del cuatrimestre en el que se imparte). Esta modalidad de evaluación deberá ser solicitada en los plazos que el Centro determine. Los criterios de evaluación y tipo de pruebas a realizar serán determinados por el equipo docente de la asignatura e informados con suficiente antelación a aquellos alumnos que la soliciten

 PROFESORADO

Profesorado	Categoría	Coordinador
VALLE GALLARDO, ANTONIO	PROFESOR AYUDANTE DOCTOR	Sí

 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad	Horas	Detalle
02 Prácticas, seminarios y problemas	32	-Clases teóricas: consta de 12 horas repartidas en 4 sesiones de 2,5 horas, y 1 sesión de 2 horas donde el profesor hará una introducción en el campo de la Ingeniería metabólica, porqué surgió y que retos tiene en la biotecnología. Hará un repaso breve del metabolismo central del carbono y el metabolismo secundario. Se explicará las diferentes estrategias que se han desarrollado hasta ahora para modificar la expresión de enzimas dentro del metabolismo, y el análisis de metabolitos con el uso de la metabolómica. Además, se describirán las principales estrategias que se han utilizado hasta ahora en la Ingeniería metabólica en <i>Escherichia coli</i> y otros microorganismos de interés y se estudiarán casos prácticos dentro de la industria farmacéutica, alimentaria y biorefinerías.

Actividad	Horas	Detalle
		Clases prácticas: Se realizarán 6 sesiones de 2,5 horas y una sesión de 1 hora haciendo un total de 16 horas. Las prácticas serán de bioinformática aplicada a la Ingeniería metabólica y se dividirá en dos bloques. Bloque I. Los alumnos estudiarán las bases de datos de información biológica como metabolitos, genes, proteínas, etc.. y de rutas metabólicas como son: KEGG, BioCyc y EcoCyc (para el caso de E. coli). Realizarán un análisis metabolómico con datos reales experimentales usando algunas de estas bases de datos. Bloque II. Los alumnos aprenderán a utilizar herramientas para realizar análisis de flujos metabólicos con datos cinéticos utilizando distintos programas como son COBRA o Python en línea. Utilizarán diferentes modelos metabólicos disponibles en bases de datos y tendrán que reconstruir un diagrama de flujos metabólico implementando datos experimentales. -Seminarios: Son 4 horas divididas en 1 sesión de 2,5 horas y 1 sesión de 1,5 horas, donde los alumnos plantearán un problema que abordarán utilizando una o varias estrategias de Ingeniería metabólica. Parte del desarrollo de este trabajo lo emplearán en horas no presenciales.
10 Actividades formativas no presenciales	64,00	Desarrollo de trabajos teórico-prácticos bajo tutela académica. Emplearán estas horas para la realización de trabajos planteados en las sesiones prácticos y desarrollarán un proyecto aplicado para que los alumnos aborden de forma individual o en grupo.
12 Actividades de evaluación	4,00	Examen de cuestiones teórico-prácticos o planteamiento de un caso práctico de aplicación de ingeniería metabólica.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- "Bioquímica" Mathews van Holde. Ed. Addison-Wesley 2002
- "Bioquímica" Mathews van Holde. Ed. Addison-Wesley 2013
- "Bioquímica" L. Stryer, J.M. Berg, J.L. Tymoczko. Ed. Reverté 2003.
- "Principios de Bioquímica" D. Nelson et al. Ed Omega 2013

Bibliografía Específica

- Systems Biology and Biotechnology of Escherichia coli. Sang Yup Lee. 2009.
- Systems Metabolic engineering. Christoph Wittmann, Sang Yup Lee. 2012
- The EcoCyc database. EcoSal Plus. Cellular and Molecular Biology of E. coli, Salmonella, and the Enterobacteriaceae. Domain 10 Bioinformatics and systems biology. 2014.

Bibliografía Ampliación

- Comprehensive Biotechnology, Murray Moo-Young, Editor. 2ª Ed. 2011. Volúmenes 1, 2 y 3.
- Systems Biology. Integrative Biology and simulation Tools. Ales Prokop, Béla Csukás 1ª Edición. 2013.
- Progress in Metabolic Engineering of Saccharomyces cerevisiae. Microbiology and Molecular Biology Reviews. Elke Nevoigt. 2008
- Microbial Cell Factories Engineering for Production of Biomolecules. Editor: Vijai Singh. Elsevier. 2021
- Manufacturing Molecules Through metabolic engineering. Jay D. Keasking. Review. Science. 2010.
- KEGGscape: a cytoscape app for a pathway data integration. Nishida et al. 2014. F1000Research.
- Recent advances in the evolutionary engineering of industrial biocatalysts. James D. et al. Genomics. 2014.
- Precision-engineering the Pseudomonas aeruginosa genome with two-step allelic exchange. Laura R. H. et al. Nature protocols 2015.
- Microbial secondary metabolites: recent developments and technological

challenges. Bhim Pratp Singh et al. *Frontiers in Microbiology*. 2019.
Manufacturing molecules through metabolic engineering. Jay D. K.. *Science*. 2010.
Design and synthesis of a minimal bacterial genome. Clyde A. H. III *Science*. 2016.
Protein engineering as an enabling tool for synthetic biology. Patrick C. Cirino and Shuai Qian. Chapter 2 *Synthetic Biology*. 2013.

COMENTARIOS

Se adjunta a continuación las competencias de la asignatura en este apartado al estar deshabilitado la pestaña para introducir las competencias en el MODULO DE COMPETENCIAS:

COMPETENCIAS

BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Poseer los conocimientos, habilidades y actitudes que posibilitan la comprensión de nuevas teorías, interpretaciones, métodos y técnicas dentro de los diferentes campos disciplinares, conducentes a satisfacer de manera óptima las exigencias profesionales.

CG2 - Demostrar una buena capacidad de acceder por búsquedas electrónicas en bases de datos a la literatura científico-técnica.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

TRANSVERSALES

CT1 - Utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) como una herramienta para la expresión y la comunicación, para el acceso a fuentes de información, como medio de archivo de datos y documentos, para tareas de presentación, para el aprendizaje, la investigación y el trabajo cooperativo.

ESPECÍFICAS

CE03 - Aplicar aspectos avanzados de la metodología analítica para la identificación y cuantificación biomolecular.

CE04 - Emplear correctamente la metodología científico-técnica de uso común en Biotecnología para la resolución de problemas.

CE13 - Describir y diferenciar los microorganismos, así como la diversidad de metabolismo presente en ellos y sus posibilidades de aprovechamiento biotecnológico

CE14 - Diseñar estrategias que permitan modular la expresión de proteínas en organismos procariotas/eucariotas

OPTATIVA

CA02- Conocer las posibilidades que ofrece la redirección del metabolismo mediante Ingeniería Metabólica hacia aplicaciones biotecnológicas concretas.

El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.
