

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA**

Código: 33172
Nombre: Metabolismo y Regulación
Ciclo: Grado
Créditos ECTS: 6
Curso académico: 2026-27

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1111 - Grado en Biotecnología	Facultat de Ciències Biològiques	2	Primer cuatrimestre, Segundo cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1111 - Grado en Biotecnología	Bioquímica	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

PERETO MAGRANER JULI

GARCIA MURRIA MARIA JESUS

RESUMEN

Metabolismo y Regulación es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral, que se imparte en el segundo curso del Grado en Biotecnología de la Universitat de València, dentro de la materia Bioquímica (con un total de 15 ECTS). La asignatura consta de 6 ECTS. Al impartirse en segundo curso, el estudiantado dispone de unos conocimientos de Química, Bioquímica, Genética, Biología Celular y Métodos en Bioquímica, adecuados para poder cursar la asignatura. La asignatura tiene un carácter mixto teórico-experimental, por lo que la formación teórica se complementa con la realización de experimentos en el laboratorio y sesiones de informática. Una célula viva puede llevar a cabo miles de reacciones simultáneas, catalizadas enzimáticamente y operando en estado estacionario. La mayoría de las enzimas funcionan con una gran selectividad estereoquímica y en condiciones no extremas. El objetivo principal del curso es comprender el funcionamiento del metabolismo: la estructura estequiométrica general, la diversidad filogenética, la regulación, así como las posibilidades de modificación con propósitos biotecnológicos. Esta asignatura pretende que el alumnado adquiera un conocimiento de las redes metabólicas y su regulación de forma integrada a escala celular y molecular. Estos conocimientos básicos permitirán posteriormente estudiar cómo se pueden alterar de forma dirigida estas rutas con el fin de su utilización biotecnológica. El objetivo de las sesiones prácticas es realizar experimentos que permiten abordar estudios sobre la regulación y el control de rutas metabólicas centrales. Se analizarán



concentraciones intracelulares y extracelulares de metabolitos; se estudiarán mecanismos de regulación como la alosterismo y la represión catabólica en microorganismos, y se discutirá sobre las rutas metabólicas que permiten al procarionta *Escherichia coli* sintetizar glucógeno. Las sesiones en aula de informática permitirán familiarizarse con recursos como bases de datos sobre enzimas y rutas metabólicas, así como con el análisis estequiométrico del metabolismo.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Para enfrentarse con garantías al desarrollo de la asignatura, los estudiantes deben poseer conocimientos previos en Química, Bioquímica, Biología Celular, Genética, Microbiología y Métodos de Análisis en Bioquímica.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1102 -

Ser capaz de determinar las concentraciones de metabolitos, los parámetros cinéticos, termodinámicos y coeficientes de control de las reacciones del metabolismo intermediario.

1111 - Grado en Biotecnología

Actuar con autonomía en el aprendizaje, tomando decisiones fundamentadas en diferentes contextos, emitiendo juicios en base a la experimentación y el análisis y transfiriendo el conocimiento a nuevas situaciones

Analizar de forma correcta el coste energético de los procesos celulares

Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico

Capacidad para formar parte de equipos multidisciplinares, para el trabajo en equipo y la cooperación

Capacidad para trabajar en el laboratorio incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos y registro anotado de actividades

Colaborar eficazmente en equipos de trabajo, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo y contribuyendo a la mejora y desarrollo colectivo

Conocer las rutas metabólicas y sus mecanismos de regulación

Demostrar razonamiento crítico y autocrítico en el ámbito de la titulación, considerando aspectos tales como la ética profesional, los valores morales y las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas



Proponer soluciones creativas e innovadoras a situaciones o problemas complejos, propios del ámbito de conocimiento, para dar respuesta a las diversas necesidades profesionales y sociales

Que el estudiantado demuestre su capacidad para calcular correctamente los parámetros relevantes de un proceso o un experimento mediante la representación de los datos experimentales

Que el estudiantado demuestre su capacidad para utilizar las diferentes fuentes bibliográficas y bases de datos biológicos y usar las herramientas bioinformáticas

Saber comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia

Saber utilizar la lengua inglesa en la redacción de informes y para interpretar la información a partir de protocolos, manuales y bases de datos

Ser capaz de determinar las concentraciones de metabolitos, los parámetros cinéticos, termodinámicos y coeficientes de control de las reacciones del metabolismo intermediario

Ser capaz de identificar las moléculas que constituyen un ser vivo

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Panorama del metabolismo (Tema 1)

La factoría química celular y sus aplicaciones biotecnológicas. Metabolismo primario y metabolismo secundario. Principales rutas del metabolismo primario. Aproximaciones computacionales y experimentales en el estudio del metabolismo. Metabolómica y fluxómica. Arquitectura de redes metabólicas y biología de sistemas. Ciclos catalíticos y autocatalíticos en el metabolismo. Mecanismos moleculares de regulación. Origen y evolución del metabolismo.

2. Metabolismo central del carbono (Temas 2 y 3)

Tema 2. La acetil CoA y el ciclo del ácido cítrico (CAC). Procedencia y destino del acetil CoA. Etapas enzimáticas y regulación del CAC. Reacciones anapleróticas y catapleróticas. Ciclo del glioxilato. CAC reductivo.

Tema 3. Diversidad de rutas glicolíticas y fermentaciones. Gluconeogénesis. Síntesis y degradación del glucógeno. Ruta de los fosfatos de pentosa: introducción a la combinatoria estequiométrica. Rutas de fijación de dióxido de carbono.



3. Metabolismo de lípidos y compuestos nitrogenados (Temas 4-5)

Tema 4. Oxidación y biosíntesis de ácidos grasos. Lipogénesis. Síntesis de lípidos de membrana. Metabolismo secundario derivado de la acetil CoA: policétidos e isoprenoides.

Tema 5. Metabolismo del nitrógeno y de aminoácidos. Fijación de dinitrógeno y ciclo del nitrógeno. Biosíntesis y degradación de aminoácidos. Formas de excreción de nitrógeno. Metabolismo secundario derivado de aminoácidos. Metabolismo de aminoácidos aromáticos. Biosíntesis y catabolismo de los nucleótidos de purina y pirimidina.

4. Integración metabólica y biotecnología (Temas 6-7)

Tema 6. Integración del metabolismo. Especialización de los órganos en animales y control hormonal del metabolismo. Ejemplos de adaptaciones metabólicas y respuestas al estrés. Regulación del metabolismo e industrias de la fermentación.

Tema 7. Ingeniería metabólica y biología sintética. Estrategias de modificación de flujos metabólicos y ejemplos de éxito de ingeniería metabólica en biotecnología. Biología de sistemas, biología sintética y biotecnología.

5. Laboratorio de Metabolismo y Regulación

Isocitrato deshidrogenasa de levadura. Estudio cinético de la actividad isocitrato deshidrogenasa dependiente de NAD⁺ de levadura de panadería en ausencia y presencia de un efector alostérico (AMP).

Cuantificación de metabolitos intracelulares y extracelulares en tejidos animales. Medida de las concentraciones intracelulares y extracelulares de metabolitos (glucosa, piruvato, lactato).

Biosíntesis de glucógeno en procariotas. Cuantificación de glucógeno en células de *Escherichia coli* cultivadas en medios pobres o ricos en nitrógeno con glucosa o acetato como fuente de carbono.

Producción de amilasas por fermentación. Secreción de amilasas por el hongo *Aspergillus niger* en función de la composición y condiciones del medio de cultivo.

6. Introducción al análisis estequiométrico del metabolismo

Bases de datos relacionados con el metabolismo. Familiarización con bases de datos de enzimas y rutas metabólicas: BRENDA (<http://www.brenda-enzymes.info/>), KEGG (<http://www.genome.jp/KEGG/>) y BioCyc (<http://biocyc.org>).

Introducción al análisis estequiométrico de redes metabólicas. Uso del programa METATOOL (<http://www.metatool.org>).



//pinguin.biologie.unijena.de/ bioinformatik / networks /) con redes metabólicas sencillas.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	2,00
Teoría	38,00
Laboratorio	16,00
Aula informática	4,00
Total horas	60,00

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	45,00
Preparación de clases	10,00
Preparación de actividades de evaluación	30,00
Resolución de casos prácticos	5,00
Total horas	90,00

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases de teoría: Se impartirán sesiones de una hora de duración según el horario del curso. Se utilizará principalmente el modelo de lección magistral, que permite incidir en los conceptos más relevantes para la comprensión de la materia e indicar los recursos más adecuados para su preparación en profundidad. Se emplearán los medios audiovisuales necesarios para el desarrollo ágil y coherente de las clases. El material de apoyo docente se pondrá a disposición del estudiantado en la plataforma Aula Virtual. En algunos temas se adoptará un enfoque participativo. Los conceptos trabajados en las clases se reforzarán mediante la resolución de cuestiones planteadas a lo largo del curso, fomentando la participación activa del estudiantado. El aprendizaje basado en problemas (ABP/PBL) contribuirá a la adquisición de los conceptos fundamentales.

Clases prácticas de laboratorio: Asistencia obligatoria. Se desarrollarán de forma intensiva en cuatro sesiones de cuatro horas. El estudiantado dispondrá previamente de un guion detallado de cada sesión. Antes de la realización de las prácticas, con el fin de conocer los objetivos y los experimentos a realizar, se deberá entregar un esquema del procedimiento experimental y se realizará un cuestionario previo de cada práctica.

Clases prácticas en aula de informática: Asistencia obligatoria. Se realizarán dos sesiones de dos horas. Se introducirá al estudiantado en el uso de bases de datos con información sobre enzimas y rutas metabólicas, así como en programas para el análisis estequiométrico de redes metabólicas. Se establecerá un plazo para la entrega de cuestiones resueltas por escrito.

Tutorías de grupo: Asistencia obligatoria. Se realizarán dos sesiones de una hora destinadas a la discusión de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio y en el aula de informática. Se establecerá un plazo para la entrega de los cuestionarios y memoria de resultados.

pan>



EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje se realizará de manera continua a lo largo del curso. Se combinará la valoración derivada del contacto directo con el estudiantado y su participación activa en las clases de teoría, prácticas, tutorías y seminarios, con la valoración procedente de las pruebas de examen. Asimismo, se entregará un mínimo estipulado de problemas resueltos quincenalmente (PBL).

Contenidos teóricos: Se realizará una evaluación de los contenidos de las clases teóricas mediante un examen escrito. El resultado de la evaluación teórica representará 6,0 puntos de la calificación final de la asignatura (60 % de la nota final). Para superar la asignatura será necesario haber superado la teoría (nota igual o superior a 5 sobre 10). Se realizará un examen parcial eliminatorio al finalizar la Parte 1 y otro al finalizar el cuatrimestre (Parte 2). Cada parcial representará el 50 % de la nota teórica. Se considerará superado un parcial de teoría (y, por tanto, eliminada esa parte del programa) si la calificación es igual o superior a 5 sobre 10. En caso de no superar la teoría por parciales, en el examen final (primera o segunda convocatoria) podrán recuperarse los parciales pendientes durante el curso. En caso de no superar la teoría en la primera convocatoria, las calificaciones de los exámenes parciales aprobados se mantendrán únicamente hasta la segunda convocatoria.

Contenidos prácticos: Se evaluará la actitud y el aprovechamiento del trabajo en el laboratorio y en el aula de informática. Se evaluará también los cuestionarios previos, esquemas, así como el resumen y la discusión de los resultados obtenidos. El resultado de esta evaluación representará hasta 4 puntos sobre 10. Para superar la asignatura será necesario obtener en este apartado una calificación igual o superior a 2 puntos.

Otras consideraciones: Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 sobre 10, habiendo superado cada una de las partes (teoría y prácticas) con los requisitos mencionados anteriormente. En caso de no superar la asignatura en primera y segunda convocatorias, si las prácticas están superadas (calificación igual o superior a 2 puntos sobre 10), se mantendrá la nota para el curso siguiente. Las calificaciones obtenidas en seminarios y participación en diferentes actividades se conservarán únicamente para la segunda convocatoria.

pan>

BIBLIOGRAFÍA

- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. (2007). Bioquímica (versión catalana y versión castellana de la 6 ed.). Reverté, Barcelona. En 2012 s'ha publicat la 7ena edició en anglès i en castellà.
- Mathews, C.K., van Holde, K.E., Ahern, K.G. (2002). Bioquímica. 3 ed. Addison Wesley.
- Metzler, D.E. (2001). Biochemistry. The chemical reactions of living cells. 2 ed. Vol.1. Harcourt/Academic Press, San Diego. Metzler, D.E. (2003). Biochemistry. The chemical reactions of living cells. 2 ed. Vol. 2. Academic Press, Amsterdam.
- Nelson, D.L., Cox, M.M. (2009). Lehninger. Principios de bioquímica. 5 ed. Omega, Barcelona.
- Peretó, J., Sendra, R., Pamblanco, M., Bañó, C. (2005). Fonaments de bioquímica. 5 ed. Publicacions de la Universitat de València, València. Edició en castellà 2007 (PUV, València).
- Voet, D., Voet, J.G. (2006). Bioquímica. 3 ed. Panamericana, Buenos Aires.

- Frayn, K.N. (2010). Metabolic regulation. A human perspective. 3 ed. Blackwell Publishing.
- Heldt, H.W, Piechulla, B. (2011). Plant Biochemistry. 4th ed. Academic Press.
- Kim, B.H., Gadd, G.M. (2008). Bacterial physiology and metabolism. Cambridge University Press,



Cambridge.

- Neidhart, F.C., Ingraham, J.L., Schaechter, M. (1990). Physiology of the bacterial cell. A molecular approach. Sinauer, Sunderland.
- Schwender, J., ed. (2009). Plant metabolic networks. Springer, Dordrecht.
- Stephanopoulos, G.N., Aristidou, A.A., Nielsen, J. (1998). Metabolic engineering. Principles and methodologies. Academic Press, San Diego.
- White, D. (1995). The Physiology and Biochemistry of Prokaryotes. OUP.