



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

1. Identificación

1.1. De la asignatura

Curso Académico	2024/2025
Titulación	GRADO EN BIOQUÍMICA
Nombre de la asignatura	REGULACIÓN E INTEGRACIÓN METABÓLICA
Código	1770
Curso	TERCERO
Carácter	OBLIGATORIA
Número de grupos	1
Créditos ECTS	6.0
Estimación del volumen de trabajo	150.0
Organización temporal	1º Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	Español

1.2. Del profesorado: Equipo docente

CAMPOY MENENDEZ, FRANCISCO JAVIER

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos: **GRUPO 1**

Coordinador de la asignatura

Categoría

CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD

Área

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR A

Departamento

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR A

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

fjcampoy@um.es <http://webs.um.es/fjcampoy/miwiki/> Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Jueves	11:30-13:00	868887607, Facultad de Veterinaria B2.2.041

Observaciones:
(Ala E) Concertad cita por mensaje privado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Viernes	11:30-13:00	868887607, Facultad de Veterinaria B2.2.041

Observaciones:
Concertad cita (mensaje privado con copia al email)

RODRIGUEZ LOPEZ, JOSE NEPTUNO

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

Categoría

CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD

Área

BIOQUIMICA Y BIOLOGIA MOLECULAR A

Departamento

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR A

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

neptuno@um.es www.um.es/genz Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Jueves	10:00-11:30	868888284, Facultad de Veterinaria B2.2.034

Observaciones:
preferible concertar cita

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Miércoles	10:00-11:30	868888284, Facultad de Veterinaria B2.2.034

Observaciones:
Sería deseable concertar cita mediante un mensaje privado

TUDELA SERRANO, JOSE BAUTISTA

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

Categoría

CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD

Área

BIOQUIMICA Y BIOLOGIA MOLECULAR A

Departamento

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

tudelaj@um.es www.um.es/genz Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Miércoles	12:00-14:00	868884773, Facultad de Veterinaria B2.2.039

Observaciones:
Cita previa mediante eMail: tudelaj@um.es

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Martes	12:00-14:00	868884773, Facultad de Veterinaria B2.2.039

Observaciones:
Cita previa mediante eMail: tudelaj@um.es

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Lunes	12:00-14:00	868884773, Facultad de Veterinaria B2.2.039

Observaciones:
Cita previa mediante eMail: tudelaj@um.es

2. Presentación

El metabolismo es la suma de todas las reacciones químicas catalizadas por enzimas que tienen lugar en una célula u organismo; estas reacciones se organizan en rutas metabólicas. Es una actividad celular muy coordinada cuya finalidad es la obtención de energía química y la síntesis y degradación de los componentes celulares.

Los objetivos generales de la asignatura son el estudio de la regulación de las distintas rutas metabólicas, el metabolismo especializado de los principales órganos y tejidos de mamíferos y la integración del metabolismo en el conjunto del organismo.

La regulación del metabolismo se realiza en distintos niveles. El punto de control más inmediato es la disponibilidad de sustrato. Un segundo punto de control rápido es la regulación alostérica o la modificación covalente de los enzimas. La actividad enzimática se regula también ajustando la cantidad de enzima, modificando su síntesis, degradación o compartimentalización. La regulación del metabolismo incluye la actuación sobre proteínas no enzimáticas, como canales o transportadores. Los organismos multicelulares se caracterizan por la diferenciación de sus células y la división del trabajo. Los tejidos y órganos de estos organismos tienen unos requerimientos característicos que son integrados y coordinados por un complejo sistema de mensajeros químicos. Estas moléculas señalizadoras se presentan en una gran diversidad de estructuras químicas y actúan mediante muy variados mecanismos de señalización que les permiten regular y coordinar todos los procesos que ocurren en los organismos, desde los más simples a los más complejos.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1. Incompatibilidades

No constan

3.2. Requisitos

No constan

3.3. Recomendaciones

Es aconsejable que el alumno haya superado las asignaturas de los dos primeros cursos del grado.

4. Competencias

4.1. Competencias básicas

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2. Competencias de la titulación

- CG1: Capacidad de análisis y síntesis en los diferentes temas de tipo bioquímico y de áreas relacionadas.
- CG3: Capacidad de dividir, analizar y resolver problemas de tipo bioquímico, químico o de diagnóstico.
- CG4: Diseñar experimentos y comprender las limitaciones de la aproximación experimental, así como sus posibles aplicaciones a casos bioquímicos o biomédicos
- CG7: Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico, bioquímico y/o biológico incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y/o biológicos, y registro anotado de actividades.
- CG8: Aplicar las bases legales y éticas implicadas en el desarrollo de las ciencias moleculares de la vida (íntimamente ligada a la competencia CTUM4).
- CG15: Aprendizaje autónomo, así como capacidad de desarrollar nuevos proyectos, temas o líneas a partir de una base bioquímica o biomédica ya existente.
- CG16: Adaptación a nuevas situaciones de tipo bioquímico, de diagnóstico o profesional que requieran una visión diferente a las previamente establecidas o estudiadas.
- CE4: Comprender los principios que determinan la estructura tridimensional de macromoléculas y complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.
- CE5: Comprender los principios químicos y termodinámicos de la biocatálisis y el papel de los enzimas y otros biocatalizadores en el funcionamiento de las células y organismos.
- CE6: Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de células, tejidos y órganos animales y vegetales, con especial énfasis en la especie humana.

- CE8: Conocer las bases bioquímicas y moleculares del control de la expresión de los genes y de la actividad, localización y recambio de las proteínas celulares.
- CE9: Comprender de forma crítica los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.
- CE10: Conocer y entender los cambios bioquímicos y genéticos que ocurren en un amplio rango de patologías, y saber explicar los mecanismos moleculares implicados en estos cambios.
- CE17: Conocer los fundamentos moleculares que determinan la eficacia y/o efectos adversos de los fármacos, así como la influencia de factores genéticos en la variabilidad de respuesta y ser capaz de monitorizar la presencia de xenobióticos (fármacos, contaminantes, biocidas, dopantes, etc.).

4.3. Competencias transversales y de materia

- CTUM1 Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- CTUM2 Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés
- CTUM3 Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC
- CTUM4 Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional
- CTUM6 Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- CTUM7 Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación

5. Contenidos

5.1. Teoría

Tema 1: Metabolómica preparativa.

Tema 2: Metabolómica estructural.

Tema 3: Metabolómica funcional.

Tema 4: Mecanismos de catálisis enzimática

Tema 5: Mecanismos de inhibición e inactivación enzimática.

Tema 6: Control de la actividad enzimática.

Tema 7: Mecanismos enzimáticos de proteólisis.

Tema 8: Introducción a la transducción de señal.

Tema 9: Señalización por receptores nucleares.

Tema 10: Señalización por receptores acoplados a proteínas G.

Tema 11: Señalización por calcio.

Tema 12: Señalización por receptores tirosina quinasa.

Tema 13: Señalización por cGMP y óxido nítrico, y señalización redox.

Tema 14: Señalización por otros receptores de superficie.

Tema 15: Ciclo celular y cáncer

Tema 16: Metabolismo específico de los tejidos.

Tema 17: Regulación del metabolismo energético.

5.2. Prácticas

■ Práctica 1: Metabolómica preparativa y funcional

Relacionado con:

- Tema 1: Metabolómica preparativa.
- Tema 3: Metabolómica funcional.
- Tema 8: Introducción a la transducción de señal.
- Tema 9: Señalización por receptores nucleares.
- Tema 10: Señalización por receptores acoplados a proteínas G.
- Tema 11: Señalización por calcio.
- Tema 12: Señalización por receptores tirosina quinasa.
- Tema 13: Señalización por cGMP y óxido nítrico, y señalización redox.
- Tema 14: Señalización por otros receptores de superficie.
- Tema 15: Ciclo celular y cáncer
- Tema 16: Metabolismo específico de los tejidos.
- Tema 17: Regulación del metabolismo energético.

■ Práctica 2: Metabolómica estructural y funcional

Relacionado con:

- Tema 2: Metabolómica estructural.
- Tema 3: Metabolómica funcional.
- Tema 8: Introducción a la transducción de señal.
- Tema 9: Señalización por receptores nucleares.
- Tema 10: Señalización por receptores acoplados a proteínas G.
- Tema 11: Señalización por calcio.
- Tema 12: Señalización por receptores tirosina quinasa.
- Tema 13: Señalización por cGMP y óxido nítrico, y señalización redox.
- Tema 14: Señalización por otros receptores de superficie.
- Tema 15: Ciclo celular y cáncer

- Tema 16: Metabolismo específico de los tejidos.
- Tema 17: Regulación del metabolismo energético.

■ **Práctica 3: Regulación de la actividad enzimática.**

Relacionado con:

- Tema 4: Mecanismos de catálisis enzimática
- Tema 5: Mecanismos de inhibición e inactivación enzimática.
- Tema 6: Control de la actividad enzimática.
- Tema 8: Introducción a la transducción de señal.
- Tema 10: Señalización por receptores acoplados a proteínas G.
- Tema 11: Señalización por calcio.
- Tema 12: Señalización por receptores tirosina quinasa.
- Tema 13: Señalización por cGMP y óxido nítrico, y señalización redox.
- Tema 14: Señalización por otros receptores de superficie.
- Tema 15: Ciclo celular y cáncer
- Tema 16: Metabolismo específico de los tejidos.
- Tema 17: Regulación del metabolismo energético.

■ **Práctica 4: Simulación de reacciones enzimáticas y rutas metabólicas.**

Relacionado con:

- Tema 4: Mecanismos de catálisis enzimática
- Tema 5: Mecanismos de inhibición e inactivación enzimática.
- Tema 6: Control de la actividad enzimática.
- Tema 8: Introducción a la transducción de señal.
- Tema 9: Señalización por receptores nucleares.
- Tema 10: Señalización por receptores acoplados a proteínas G.
- Tema 11: Señalización por calcio.
- Tema 12: Señalización por receptores tirosina quinasa.
- Tema 13: Señalización por cGMP y óxido nítrico, y señalización redox.
- Tema 14: Señalización por otros receptores de superficie.
- Tema 16: Metabolismo específico de los tejidos.
- Tema 17: Regulación del metabolismo energético.

6. Actividades Formativas

Actividad Formativa	Metodología	Horas	Presencialidad
A10: Trabajo autónomo.	Trabajo autónomo del estudiante, incluyendo el estudio de los distintos contenidos teóricos y prácticos, la preparación de informes, etc.	90.0	0.0
AF1: Asistencia y participación en clases teóricas.	Exposición de contenido principalmente teórico, en la que además de transmitir conocimientos, se plantean cuestiones y se aclaran dudas, buscando la participación del alumnado. En ella se hace abundante uso de material visual, que está disponible en el aula virtual. Para contribuir a la adquisición de competencias y destrezas en inglés, gran parte del material gráfico empleado estará en inglés, así como parte de la bibliografía de referencia.	36.0	100.0
AF2: Asistencia y participación en seminarios/talleres.	En los seminarios se profundizará en algunos aspectos teóricos y prácticos de la materia, lo que incluye la resolución de problemas. Para contribuir a la adquisición de competencias y destrezas en inglés, en los seminarios se manejará bibliografía en inglés.	3.0	100.0
AF4: Asistencia y participación en clases prácticas de laboratorio.	Las sesiones de prácticas abordarán aspectos relacionados con la materia, aportando también el fundamento teórico necesario. Además de varias prácticas experimentales de laboratorio, se realizará una práctica de ordenador. Para contribuir a la adquisición de competencias y destrezas en inglés, los guiones de prácticas se darán en inglés, y además se empleará software en inglés.	12.0	100.0
AF5: Asistencia y participación en clases prácticas con ordenadores en aula de informática.	Véase AF4.	4.0	100.0
AF8: Tutoría ECTS.	Las tutorías servirán para tratar la organización, actividades y evaluación de la asignatura, y para resolver cuestiones planteadas por el profesor o los alumnos sobre sus contenidos.	3.0	100.0
AF9: Realización de las pruebas de evaluación.	Se realizarán exámenes escritos.	2.0	100.0
Totales		150,00	

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/bioquimica/2024-25#horarios>

8. Sistemas de Evaluación

Identificador	Denominación del instrumento de evaluación	Criterios de Valoración	Ponderación
SE1	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.	Se realizará una prueba escrita para evaluar la adquisición de competencias correspondientes al programa teórico de la asignatura.	65.0
SE3	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos, portafolios, etc., con independencia de que se realicen individual o grupalmente.	La adquisición de competencias correspondientes a los seminarios de la asignatura se evaluará mediante la entrega de trabajos escritos, que incluyen la entrega de problemas resueltos y otros trabajos. Por otra parte, se podrá valorar o no la resolución de tareas y la respuesta a cuestiones planteadas durante las clases de teoría, a modo de puntuación extra dentro de este apartado.	15.0
SE5	Ejecución de tareas prácticas: realización de actividades encaminadas a que el alumno muestre el saber hacer en una disciplina determinada.	La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria, ya que contribuyen a alcanzar distintas competencias asociadas a la asignatura. Un requisito para superar la asignatura es tener como máximo una falta de asistencia justificada a las sesiones de prácticas. No obstante, en casos muy excepcionales de falta de asistencia a prácticas por causa muy justificada, podrá considerarse la realización de alguna prueba o trabajo para compensar la falta de asistencia. Las prácticas se evaluarán observando la adecuada realización de las prácticas, recogida de datos, comprensión e interpretación de los resultados, actitud, etc ODS:En el informe escrito a cargo del alumnado, se recomienda la inclusión de un apartado sobre la contribución del desarrollo de las prácticas a reconocer cómo el correspondiente perfil profesional está vinculado al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	20.0

9. Fechas de exámenes

10. Resultados del Aprendizaje

- Conocer los puntos más importantes de regulación y control de las diferentes vías metabólicas
- Conocer bien las bases de los abordajes experimentales utilizados en el estudio de las diferentes vías metabólicas, su funcionamiento global y los mecanismos de control del flujo metabólico
- Conocer los diferentes mecanismos de regulación de la actividad enzimática, para comprender la regulación de la velocidad en las rutas metabólicas
- Conocer y obtener una visión integrada del metabolismo y su regulación, y explicar la importancia de cada vía metabólica en los distintos tejidos del organismo y bajo diferentes condiciones fisiológicas
- Capacidad para entender los mecanismos y el origen molecular de la comunicación celular

11. Bibliografía

Grupo: GRUPO 1

Bibliografía básica

- [Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto, Jr., Lubert Stryer \(2019\). Biochemistry \(9th edition\). MacMillan International Higher Education \(New York\).](#)
- [Lodish y otros \(2016\). "Biología Celular y Molecular" \(7º ed\). Ed. Médica Panamericana.](#)
- [Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, y otros \(2016\). "Molecular Cell Biology" \(8th ed\). W. H. Freeman \(New York\).](#)
- [Nelson y Cox \(2019\) "Lehninger - Principios de Bioquímica" \(7ª ed.\). Ed. Omega, Barcelona.](#)
- [Berg, Tymoczko y Stryer \(2008\) Bioquímica \(6a ed.\). Ed. Reverté, Barcelona.](#)
- [Cornish-Bowden A. \(2004\) Fundamentals of Enzyme Kinetics. Portland Press, Cambridge.](#)
- [Gomperts, Kramer y Tatham \(2009\) Signal Transduction \(2nd ed\). Academic Press.](#)
- [Lodish et al. \(2008\). Molecular Cell Biology \(6th ed\). \(W.H. Freeman.](#)
- [Nelson y Cox \(2009\) Lehninger. Principios de Bioquímica \(5ª ed.\). Ed. Omega, Barcelona.](#)
- [Price NC and Stevens L \(1999\) Fundamentals of Enzymology. Oxford University Press.](#)
- [Roberts, D.V. \(1977\) Enzyme kinetics. Cambridge University Press.](#)
- [Segel, IH \(1982\) Cálculos de Bioquímica. Ed. Acribia.](#)
- Advanced Mass Spectrometry-based Analytical Separation Techniques for Probing the Polar Metabolome, R. Ramautar, RSC.
- Lipidomics: Current and Emerging Technique, W. Griffiths, Y. Wang, RSC.
- Mass Spectrometry of Glycoproteins: Methods and Protocols, A. Delobel, Humana Press.
- Mass Spectrometry Based Glycoproteomics and Its Clinic Application, H. Lu, CRC Press.
- Metabolomics Perspectives: From Theory to Practical Application, J. Troisi, Academic Press.

- Natural Products and Human Diseases: Pharmacology, Molecular Targets, and Therapeutic Benefits (Proteomics, Metabolomics, Interactomics and Systems Biology), A. Sahebkar, T. Sathyapalan, Springer.
- Separation Techniques Applied to Omics Sciences: From Principles to Relevant Applications (Proteomics, Metabolomics, Interactomics and Systems Biology), A.V.C. Simionato, Springer.
- [Cell Signalling Biology. M. Berridge](#)

Bibliografía complementaria

- Advances in Glycobiotechnology, E. Rapp, U. Reichl, Springer.
- Mass Spectrometry-Based Lipidomics: Methods and Protocols, F. F. Hsu, Humana Press.
- Mass Spectrometry-Based Metabolomics in Clinical and Herbal Medicines: Strategies, Technologies and Applications, A. Zhang, W. Wang, Wiley-VCH
- [Sitios Web: Metabolómica <https://metlin.scripps.edu> <https://hmdb.ca> <https://www.chemcalc.org>](#)

12. Observaciones

NOTIFICACIONES

Ante posibles notificaciones urgentes de los profesores de la asignatura, se recomienda a los alumnos que consulten con frecuencia su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Murcia (<https://www.umes/web/atika/configuracion-generica-correo>).

CIBERSEGURIDAD

Se recomienda a los alumnos la aplicación en sus dispositivos electrónicos, de los procedimientos de ciberseguridad establecidos por la Universidad de Murcia (<https://www.umes/web/atika/servicios/seguridad>). Entre ellos, la instalación y actualización diaria de un antivirus con calidad asegurada (<https://www.umes/web/atika/antivirus>).

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

En las sesiones prácticas de laboratorio se proporciona a los alumnos información sobre las normas generales de seguridad en el laboratorio, así como para la manipulación de instrumentos y productos. Además, en el apartado de "Recursos" de la asignatura, está disponible el cuaderno "Seguridad en el laboratorio" publicado por el Servicio de Prevención de la Universidad de Murcia (<https://www.umes/web/sprevencion/documentacion/tecnica>), que el alumno declara haber leído y comprendido previamente al inicio de la primera sesión de prácticas.

GRABACIÓN DE IMAGEN Y/O AUDIO

No está permitida la grabación total o parcial, de sonido o de imagen, de las clases, seminarios, tutorías o prácticas de la asignatura, por parte de los alumnos.

INGLÉS

"El inglés es el idioma de comunicación científica. Saber escribir, leer y hablar en inglés es esencial para comprender, aprender y comunicar la Ciencia. El reconocimiento de nuestros Grados con Sellos Internacionales de Calidad exige que los alumnos deben adquirir competencias y destrezas en inglés para todas nuestras materias. En esta asignatura, se facilitará material docente en inglés, y será necesario que los estudiantes comprendan y/o se expresen en inglés en las actividades previstas en esta Guía Docente."

ODS

Esta asignatura se encuentra vinculada de forma directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 Salud y Bienestar, y 9 Industria, Innovación e Infraestructura (<https://www.um.es/web/17odsesiones>)

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV - <https://www.um.es/adyv>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé que "salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Se recuerda asimismo que el artículo 22.1 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) estipula que "el o la estudiante que se valga de conductas fraudulentas, incluida la indebida atribución de identidad o autoría, o esté en posesión de medios o instrumentos que faciliten dichas conductas, obtendrá la calificación de cero en el procedimiento de evaluación y, en su caso, podrá ser objeto de sanción, previa apertura de expediente disciplinario".