



## FICHA IDENTIFICATIVA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Código:** 34448

**Nombre:** Integración bioquímica y bioquímica clínica

**Ciclo:** Grado

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2026-27

### TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1204 - Grado en Medicina	Facultat de Medicina i Odontologia	2	Segundo cuatrimestre

### MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1204 - Grado en Medicina	Bioquímica	FORMACIÓN BÁSICA

### COORDINACIÓN

JOVER ATIENZA RAMIRO

SAUS MAS JUAN BAUTISTA

## RESUMEN

En los últimos años, el extraordinario avance y desarrollo de la biomedicina ha completado enormemente nuestra visión del funcionamiento del ser humano, resultando cada vez más evidentes los principios que lo rigen: integración, aprovechamiento y economía. A partir de un limitado número de biomoléculas, y gracias a numerosas capas de control, flujo y compartimentación nuestro organismo es capaz de sintetizar y utilizar una ingente diversidad de metabolitos que posibilitan su funcionamiento y adaptación a las diferentes situaciones fisiopatológicas. Por ello, la integración en el organismo humano de los conocimientos básicos de bioquímica y biología molecular resulta esencial para comprender las bases de nuestro funcionamiento (sano o enfermo) (interés básico), y analizar sus posibles respuestas frente a intervenciones nutricionales o farmacológicas (interés aplicado).

La biología molecular junto con la bioquímica clínica y su integración en el ser humano constituyen un área básica de la Medicina en la que se producen grandes avances con impacto tecnológico y social. La asignatura de Integración Bioquímica y Bioquímica Clínica destaca la importancia del nivel molecular en el contexto clínico moderno y pretende proporcionar conocimientos, actitudes y destrezas a los futuros Médicos para situarlos con ventaja en un contexto formativo, científico y profesional. El propósito general de esta asignatura es adquirir un conocimiento profundo de la regulación del metabolismo, así como de las interrelaciones metabólicas que se establecen entre los diferentes tejidos en los mamíferos y en el ser



humano en particular.

Su objetivo principal es comprender el estudio de los fundamentos bioquímicos y moleculares de la patología humana y el diagnóstico de enfermedades a través del laboratorio clínico en el entorno actual y futuro de la medicina molecular. Con este objetivo en los diferentes temas de la asignatura se hará hincapié en los siguientes puntos: (1) Mecanismos que determinan el fenotipo metabólico de cada tejido, (2) Regulación del metabolismo basado en el control de la expresión génica, (3) La importancia de la regulación genética y epigenética, (4) Regulación del metabolismo a corto y largo plazo, (5) Diferencias tisulares y flujo metabólico entre tejidos y (6) como estos procesos son regulados y coordinados en diferentes situaciones tanto fisiológicas como patológicas. Los conocimientos, aptitudes y lenguaje científico adquiridos proporcionarán los cimientos imprescindibles para entender integralmente las enseñanzas clínicas más prácticas y avanzadas.

prescindibles para entender integralmente las enseñanzas clínicas más prácticas y avanzadas.

## 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

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### 1204 - Grado en Medicina

Capacidad de crítica y autocrítica.

Capacidad para comunicarse con colectivos profesionales de otras áreas.

Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.

Comprender y reconocer los efectos del crecimiento, el desarrollo y el envejecimiento sobre el individuo y su entorno social.

Conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.

Conocer la estructura y función celular. Implicación de las biomoléculas. Conocer el metabolismo, su regulación e integración metabólica.

Conocer los acontecimientos en la comunicación celular y el papel de las membranas excitables.

Conocer los mecanismos de la información, expresión y regulación génica. Patrones de la Herencia.

Conocer los procesos de crecimiento, maduración y envejecimiento de los distintos aparatos y sistemas. Homeostasis. Adaptación al entorno.



Considerar la ética como valor primordial en la práctica profesional.

Establecer una buena comunicación interpersonal que capacite para dirigirse con eficiencia y empatía a los pacientes, a los familiares, medios de comunicación y otros profesionales.

Organizar y planificar adecuadamente la carga de trabajo y el tiempo en las actividades profesionales.

Reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad.

Saber utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en las actividades clínicas, terapéuticas, preventivas y de investigación.

Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.

Tener, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación.

Tener capacidad de trabajar en un contexto internacional.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. CLASES TEÓRICAS (Parte I)

#### I. LA REGULACIÓN DEL METABOLISMO

1. Regulación metabólica: Mecanismos específicos de tejido y adaptaciones a corto y a largo plazo.

#### II. LA REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

2. Regulación de la transcripción: procariota y eucariota.

3. Bases moleculares del fenotipo tisular: factores de transcripción específicos de tejido y epigenética.

4. Regulación de la transcripción por receptores nucleares en respuesta a hormonas, vitaminas y señales metabólicas.

5. Regulación post-transcripcional de los niveles de mRNA.

6. Regulación de la síntesis y degradación de proteínas.

#### III. EL FLUJO METABÓLICO ENTRE TEJIDOS Y LA ADAPTACIÓN DEL METABOLISMO

7. La integración metabólica: adaptación al ayuno.

8. Flujo intertisular de nutrientes (I): glúcidos.

9. Flujo intertisular de nutrientes (II): triacilglicéridos, ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos.

10. Flujo intertisular de nutrientes (III): aminoácidos.

11. Metabolismo del oxígeno y sus especies reactivas: bases bioquímicas y moleculares del estrés oxidativo.



## 2. CLASES TEÓRICAS (Parte II)

### IV. LA INTEGRACIÓN METABÓLICA EN TEJIDOS, ÓRGANOS Y SISTEMAS

12. Integración metabólica en el riñón.
13. Integración metabólica en el eritrocito.
14. Bioquímica de la sangre y del sistema vascular.
15. Integración metabólica en el cerebro.
16. Integración metabólica en el tejido adiposo.
17. Músculo esquelético: aspectos metabólicos.
18. Músculo cardíaco: aspectos bioquímicos.
19. Bioquímica de la matriz extracelular.
20. Bioquímica hepática (I): glucemia, metabolismo nitrogenado y proteínas plasmáticas.
21. Bioquímica hepática (II): metabolismo lipídico e hígado graso.
22. Bioquímica hepática (III): metabolismo de ácidos biliares, colesterol, bilirrubina, hierro y cobre.
23. Bioquímica hepática (IV): metabolismo de los xenobióticos y hepatotoxicidad.

### V. LA BIOQUÍMICA DE LA ENFERMEDAD

24. Bioquímica de la inflamación.
25. Bioquímica de la fibrosis de órganos y tejidos.
26. Biología molecular del cáncer I: las ventajas microevolutivas de la célula tumoral.
27. Biología molecular del cáncer II: los genes y vías alterados en el cáncer.
28. Bioquímica de la resistencia periférica a la insulina.
29. Bioquímica del mal plegamiento de proteínas.
30. Bioquímica del envejecimiento.

## 3. PRÁCTICAS

### SEMINARIOS

1. Introducción al laboratorio de Bioquímica Clínica: Obtención y conservación de muestras. Manipulación y riesgos biológicos. Técnicas analíticas. Control de calidad.
2. Introducción a la Enzimología Clínica: Biomarcadores y casos clínicos
3. Estudio de los patrones electroforéticos del suero: Casos clínicos.
4. Reacción en cadena de la polimerasa y su aplicación en la investigación y el diagnóstico clínico.
5. La biología molecular en el diagnóstico clínico.

### PRÁCTICAS EN LABORATORIO

1. Enzimología clínica: Medida de actividades enzimáticas en suero.
2. Estudio del perfil isoenzimático de la LDH en diferentes patologías.
3. Estudio de lípidos del suero.
4. Estudio del metabolismo nitrogenado.
5. Adaptación metabólica al ayuno: cuantificación de los cuerpos cetónicos



## 6. Análisis de expresión génica mediante PCR.

## TUTORÍAS REGLADAS

Los modelos experimentales en biomedicina: Del banco de laboratorio a la clínica.

**VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)****ACTIVIDADES PRESENCIALES**

Actividad	Horas
Tutorías	4,00
Teoría	33,00
Seminario	11,00
Laboratorio	12,00
<b>Total horas</b>	<b>60,00</b>

**ACTIVIDADES NO PRESENCIALES**

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	27,50
Estudio y trabajo autónomo	45,00
Preparación de clases	10,00
Preparación de actividades de evaluación	7,50
Resolución de casos prácticos	0,00
<b>Total horas</b>	<b>90,00</b>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

Las **actividades formativas presenciales** de esta asignatura incluirán clases teóricas, clases prácticas, seminarios, tutorías regladas y exámenes.

En las **clases teóricas** el profesor/a expondrá los contenidos y la metodología para los conocimientos y las habilidades que los alumnos/as tienen que adquirir. Las sesiones teóricas se impartirán mediante lección magistral dialogada.

En las **sesiones prácticas** el alumno realizará tanto prácticas de laboratorio, en las que se analizarán el fundamento y la aplicación de técnicas usuales y avanzadas en Biomedicina; como resolución de problemas de acuerdo con los objetivos y contenido específico de cada una de las sesiones. En estas clases el alumno trabajará en pequeños grupos siguiendo un protocolo proporcionado por el profesor. La sesión se iniciará con una breve explicación teórico-práctica, pero el objetivo es potenciar el trabajo autónomo y en equipo del alumno, de modo que al final de la práctica el alumno presentará unos



resultados concretos que serán contrastados por el profesor. Estas sesiones prácticas se refuerzan con Seminarios metodológicos en las que el profesor utiliza la lección magistral, pero potenciando al máximo la participación del alumno con preguntas y cuestiones. Por último, se realizarán tutorías personalizadas y en grupo, así como elaboración y exposición de temas dirigidos (trabajos tutorados) que versarán entorno a problemas de investigación Biomédica.

Se incorporará la perspectiva de género, el respeto a la diversidad y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) a la docencia, siempre que sea posible.

d y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) a la docencia, siempre que sea posible.

## EVALUACIÓN

**La evaluación del aprendizaje de la docencia teórica, seminarios y prácticas se realiza mediante un examen final escrito cuya calificación representa el 90% de la calificación global de la asignatura que se completa con la calificación obtenida en la tutoría reglada (grupo tutorizado), una actividad docente práctica voluntaria cuya valoración representa el 10% de la calificación global de la asignatura.**

**El examen final escrito comprende una primera parte con 6 preguntas de desarrollo escrito** que versará sobre los contenidos del programa teórico y tendrá como objetivo evaluar la adquisición de conocimientos y nivel expositivo del alumno con un valor máximo de 0,5 puntos por pregunta y un total máximo de 3 puntos (30% de la calificación global); **y una segunda parte con 60 preguntas objetivas con 4 respuestas posibles y sólo una de ellas correcta**, que evaluará tanto la adquisición de competencias a partir de la docencia teórica como de la docencia impartida mediante seminarios y prácticas. Cada respuesta correcta vale 0,1 punto, cada respuesta incorrecta resta 0,025 puntos y las respuestas en blanco no penalizan. La proporción de preguntas que evalúan docencia teórica o seminarios y prácticas será aproximadamente el 50%.

Para aprobar la asignatura, la calificación obtenida en la primera y segunda parte del examen tendrá que ser al menos de 1 y 2 puntos, respectivamente.

**Las tutorías regladas** (grupos tutorizados) tendrán una evaluación continuada de la asistencia, participación y adquisición de capacidades por parte del alumno para reaccionar frente a situaciones concretas complejas. La calificación obtenida por el alumno tendrá un valor final máximo de 1 punto, el 10% de la calificación global de la asignatura.

En su conjunto, el aprendizaje adquirido en la enseñanza teórica representa el 60% de la calificación global de la asignatura mientras que el 40% restante dependerá del aprendizaje de enseñanzas prácticas (seminarios, prácticas de laboratorio y tutorías regladas).

La asistencia a las actividades prácticas (seminarios, prácticas de laboratorio y tutorías regladas) es obligatoria. Se considera que el estudiante cumple con este requisito si ha asistido a un mínimo del 80% de estas actividades y ha justificado adecuadamente la imposibilidad de asistir a las sesiones restantes por la concurrencia de una causa de fuerza mayor. Será imprescindible cumplir con este requisito para aprobar la asignatura.



Se recuerda a los estudiantes la importancia de realizar las encuestas de evaluación a todo el profesorado de las asignaturas del grado.

a de realizar las encuestas de evaluación a todo el profesorado de las asignaturas del grado.

## BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA:

- DEVLIN TM. Bioquímica: libro de texto con aplicaciones clínicas. 4a ed. Barcelona: Reverté, 2004.
- DEVLIN TM. Textbook of Biochemistry: With Clinical Correlations. 7th ed. New York: John Wiley & Sons, 2010.
- STRYER L, BERG JM y TYMOCZKO JL. Bioquímica: con aplicaciones clínicas. 7a edición. Barcelona: Reverte, 2019.
- STRYER L, BERG JM y TYMOCZKO JL. Bioquímica (Català). 6a ed. Barcelona: Reverté, 2008.
- BERG, JM, GATTO, GJ, HINES, JK, HELLER, JB, TYMOCZKO, JL, & STRYER, L. Biochemistry 10th edition. New York: Macmillan Learning. 2023.
- NELSON DL, COX MM y LEHNINGER AL. Lehninger principios de bioquímica. 7a edición. Barcelona: Omega, 2018.
- NELSON DL, LEHNINGER AL, COX MM, & HOSKINS AA. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th edition. New York: Macmillan Learning, 2021.
- McKEE T y McKEE JR. Bioquímica: las bases moleculares de la vida. 7a edición. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2020.
- LODISH HF. Biología celular y molecular. 9a edición. Madrid: Editorial Medica Panamericana, 2023.
- LODISH HF. Molecular Cell Biology. 9th edition. New York, NY: Macmillan Learning, 2021.
- FRAYN KN and EVANS, R. Human metabolism. A regulatory perspective. 4<sup>a</sup> edition, Hoboken, NJ: Wiley Blackwell, 2019.
- ALBERTS B, WILSON JH, HUNT T, MONTES CASTILLO JF, y LLOBERA I SANDE M. Biología molecular de la célula. 6a ed. Barcelona: Omega, 2016.
- ALBERTS B. Molecular Biology of the Cell. 7th edition. New York: W.W. Norton, 2022.
- KREBS JE, GOLDSTEIN ES, KILPATRICK ST. Lewin Genes: Fundamentos. 2<sup>a</sup> edición, Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2012.
- KREBS JE, GOLDSTEIN ES, KILPATRICK ST. Lewin's Essential Genes. 4th edition. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2021.
- KREBS JE, GOLDSTEIN ES, KILPATRICK ST. Lewin's Genes XII. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2018.
- Recursos e-Salut: ClinicalKey Student Medicina, Odontología y Enfermería [<https://uv-es.libguides.com/RecursosSalut>] Acces Medicina [[https://uv-es.libguides.com/Access\\_Medicina](https://uv-es.libguides.com/Access_Medicina)] Médica Panamericana [[https://uv-es.libguides.com/Medica\\_Panamericana](https://uv-es.libguides.com/Medica_Panamericana)]

### COMPLEMENTARIA:

- Bartel DP. MicroRNAs: genomics, biogenesis, mechanism, and function. Cell. 116:281-97. 2004.
- Bartel DP. MicroRNAs: target recognition and regulatory functions. Cell. 136:215-33. 2009.
- Berger SL. The complex language of chromatin regulation during transcription. Nature. 447



- (7143):407-412. 2007.
- Broz P and Dixit VM. Inflammasomes: mechanism of assembly, regulation and signalling. *Nat Rev Immunol.* 16:407-20. 2016.
  - Chiti F and Dobson CM. Protein misfolding, amyloid formation, and human disease. *Annu Rev Biochem.* 86:27-68. 2017.
  - Desvergne B, Michalik L and Wahli W. Transcriptional regulation of metabolism. *Physiol Rev.* 86(2):465-514. 2006.
  - Finck BN, Kelly DP. PGC-1 coactivators: inducible regulators of energy metabolism in health and disease. *J Clin Invest.* 116(3):615-622. 2006.
  - Gingras AC. eIF4 initiation factors: effectors of mRNA recruitment to ribosomes and regulators of translation. *Annu Rev Biochem.* 68:913-63. 1999.
  - Golstein JL and Brown MS. A century of cholesterol and coronaries: From plaques to genes to statins. *Cell.* 161:161-72. 2015.
  - Gustafsson JA. Historical overview of nuclear receptors. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 157:3-6. 2016.
  - Hartl FU. Protein misfolding diseases. *Annu Rev Biochem.* 86:21-26. 2017.
  - Henderson NC, Rieder F and Wynn TA. Fibrosis: from mechanisms to medicines. *Nature.* 587: 555-566. 2020.
  - Houry MK, Gupta K, Franco SR and Liu B. Necroptosis in the pathophysiology of disease. *Am J Pathol.* 190:272-85. 2020.
  - Lederer DJ and Martinez FJ. Idiopathic pulmonary fibrosis. *N Engl J Med.* 378:1811-23. 2018.
  - Longo VD and Mattson MP. Fasting: molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism.* 19:181-92. 2014.
  - López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M and Kroemer G. Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell.* 186:243-278. 2023.
  - Pakshir P and Hinz B. The big five in fibrosis: Macrophages, myofibroblasts, matrix, mechanics, and miscommunication. *Matrix Biol.* 68-69:81-93. 2018.
  - Poewe W, Seppi K, Tanner C et al. Parkinson disease. *Nat Rev Dis Primers.* 3:17013. 2017.
  - Raghov R, Yellaturu C, Deng X et al. SREBPs: the crossroads of physiological and pathological lipid homeostasis. *Trends Endocrinol Metab.* 19(2):65-73. 2008.
  - Smith RL, Soeters MR, Wüst RC and Houtkooper RH. Metabolic flexibility as an adaptation to energy resources and requirements in health and disease. *Endocrine Reviews.* 39:489-517. 2018.
  - Volle DH. Nuclear receptors as pharmacological targets, where are we now? *Cell Mol Life Sci.* 73(20):3777-3780. 2016.