

**Bioquímica clínica**

Código: 100995  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	OT	4	0

**Contacto**

Nombre: Francesca Canalias Reverter  
Correo electrónico: Francesca.Canalias@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Equipo docente**

Francisco Rodríguez Frías  
Francisco Blanco Vaca

**Prerequisitos**

Es recomendable haber superado las asignaturas "Bioquímica", "Biología Animal" y "Técnicas instrumentales", y tener amplios conocimientos de Fisiología Humana y Metabolismo Humano.

**Objetivos y contextualización**

La Bioquímica Clínica es una asignatura optativa de 4º curso del Grau de Microbiología que forma parte de la materia principal "Farmacología, Diagnóstico y Terapéutica" del Grado de Ciencias Biomédicas.

La Bioquímica Clínica pretende iniciar al alumnado en el conocimiento del estudio *in vitro* de propiedades biológicas que contribuyen a la prevención, el diagnóstico, el pronóstico y el seguimiento de las enfermedades y estados patológicos del ser humano.

Los objetivos generales de la asignatura son:

- 1) Familiarizar al alumnado en las características específicas de un laboratorio de bioquímica clínica.
- 2) Conocer la fisiopatología y la base molecular de las enfermedades de mayor prevalencia.
- 3) Conocer la metodología analítica utilizada habitualmente en el laboratorio clínico.
- 4) Conocer cómo puede contribuir el laboratorio clínico a la evaluación del estado de salud de los individuos.

Al finalizar la asignatura el alumnado conocerá las bases fisiopatológicas de las enfermedades más relevantes y con mayor prevalencia en nuestra población; las principales propiedades biológicas que se alteran en estas enfermedades y que se examinan en un laboratorio de bioquímica clínica; los procedimientos para su medición y examen; y sus características semiológicas. También estará familiarizado en el funcionamiento de

un laboratorio de bioquímica clínica: instrucciones o protocolos de trabajo, aplicación del control interno de la calidad, participación en un programa de evaluación externa de la calidad y utilización de sistemas de medida automatizados.

## Competencias

- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
- Obtener, seleccionar y gestionar la información.
- Reconocer los distintos niveles de organización de los seres vivos, en especial de animales y plantas, la diversidad y las bases de la regulación de sus funciones vitales de los organismos e identificar mecanismos de adaptación al entorno.
- Saber comunicar oralmente y por escrito.
- Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.

## Resultados de aprendizaje

1. Conocer los procedimientos analíticos e interpretar los resultados en la determinación de los marcadores bioquímicos que sirven para el cribado, diagnóstico, pronóstico y seguimiento de diferentes patologías.
2. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
3. Obtener, seleccionar y gestionar la información.
4. Saber comunicar oralmente y por escrito.
5. Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.

## Contenido

### Tema I. Aspectos metrológicos y semiológicos del laboratorio clínico

INTRODUCCIÓN. Conceptos. Fases pre-analítica, analítica y post-analítica en el laboratorio clínico. Obtención, preparación y conservación de los especímenes. Variabilidad pre-metrológica.

METROLOGÍA. Valores y magnitudes, observaciones y medidas. Medidas y errores. Error aleatorio: precisión. Error sistemático: veracidad. El valor verdadero. Calibración y trazabilidad. Especificidad. Error de medida: exactitud e incertidumbre. Intervalo de medida. Sensibilidad analítica. Detectabilidad.

CUALITOLÓGIA. Materiales de control. Fundamentos del control interno: reglas y gráficos de control. Algoritmos. Programas de evaluación externa de la calidad.

VARIABILIDAD BIOLÓGICA Y VALORES DE REFERENCIA. Variabilidad biológica intra e interindividual. Teoría de los valores de referencia. Comparaciones transversales y longitudinales. Producción de valores de referencia poblacionales.

SEMIOLÓGIA. Capacidad discriminante y valor discriminante. Sensibilidad y especificidad diagnósticas. Valor predictivo y prevalencia. Razón de verosimilitud. Curvas de rendimiento diagnóstico (ROC).

### Tema II. Evaluación bioquímica de vías metabólicas

PROTEÍNAS. Clasificación de las proteínas del plasma. Métodos de identificación, detección y cuantificación. Proteínograma e identificación de perfiles electroforéticos. Hiperproteïnemias e hipoproteïnemias. Hiperinmunoglobulinemias policlonales. Paraproteínas.

ENZIMAS. Utilidad diagnóstica de la medición de las enzimas del plasma. Medición de la concentración de masa y de la concentración catalítica. Velocidad de transformación y factores que la afectan. Calibración. Normalización de las mediciones. Principales enzimas de interés diagnóstico.

HIDRATOS DE CARBONO. Control hormonal de la homeóstasis de la glucosa. Hiperglucemia: diabetes mellitus y alteraciones de la tolerancia a la glucosa. Procedimientos de medida de glucosa, hemoglobina A<sub>1c</sub> y albúmina en orina.

LIPOPROTEÍNAS. Estructura y clasificación de las lipoproteínas del plasma. Procedimientos para el estudio de las dislipémias: colesterol total y triacilglicéridos. Separación de lipoproteínas, colesterol de VLDL, HDL y LDL. Apolipoproteínas. Clasificación de las dislipémias. Bases genéticas. Aterotrombosis: enfermedad coronaria y factores de riesgo.

CALCIO. Regulación hormonal de la homeóstasis del calcio. Hipercalcémias e hipocalcémias. Metabolismo óseo. Marcadores bioquímicos de la formación y reabsorción ósea. Alteraciones metabólicas del hueso. Procedimientos de medida de los marcadores bioquímicos del metabolismo mineral.

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE. Homeóstasis ácido-base: tampones de pH de la sangre. Origen de las variaciones del pH. Mecanismos compensatorios. Determinación del pH,  $p\text{CO}_2$  y  $p\text{O}_2$ . Alteraciones del equilibrio ácido-base. Acidosis y alcalosis metabólica y respiratoria.

### **Tema III. Evaluación bioquímica de la función de órganos y sistemas**

FUNCIÓN HEPÁTICA Y BILIAR. El sistema hepato-biliar. Funciones hepáticas. Catabolismo de la hemoglobina. Patología hepato-biliar. Pruebas de laboratorio para la evaluación. Investigación de la ictericia: determinación de bilirrubina.

FUNCIÓN CARDÍACA Y MUSCULAR. Infarto de miocardio y angina de pecho. Mecanismos. Significación diagnóstica y procedimientos de medida de creatina quinasa y sus isoenzimas, mioglobina y troponina. Péptidos natriuréticos para el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca. Miopatías: distrofia muscular progresiva, rhabdomiolisis y polimiositis.

FUNCIÓN RENAL. Formación de la orina y funciones renales. Patología renal: glomerulonefritis, tubulopatías, insuficiencia renal, nefropatía diabética, litiasis renouretral. Pruebas de laboratorio para la evaluación: urea, creatinino, urato, pruebas de aclaramiento, proteínas y cálculos renales.

FUNCIÓN TIROIDEA. Tiroides. Síntesis, transporte, metabolismo y regulación de hormonas tiroideas. Hipotiroidismo e hipertiroidismo.

FUNCIÓN GONADAL Y GESTACIONAL. Función ovárica. Estudios hormonales: prolactina, estradiol, progesterona, gonadotropinas y andrógenos. Evaluación de la infertilidad. Función testicular. Alteraciones: hipogonadismo, infertilidad, alteraciones de la pubertad. Diagnóstico y seguimiento de la gestación. Evaluación de la unidad feto-placentaria.

BIOQUÍMICA DEL CÁNCER Y MARCADORES TUMORALES. Concepto y clasificación. Utilidad clínica. Interpretación dinámica de los resultados. Principales marcadores: CEA, AFP, b-HCG, PSA, CA19.9, CA125, CA15.3. Aplicación en los diferentes tipos de tumores. Concepto de cáncer hereditario. Oncogenes y genes supresores de tumores.

## **PRÁCTICAS**

### **Sesión 1**

Mediciones por espectrometría de absorción molecular en un analizador automático: (1) Medida de la concentración de sustancia de colesterol en suero mediante una reacción enzimática-colorimétrica a punto final. (2) Medida de la concentración de sustancia de urea en suero mediante una reacción enzimática-espectrométrica a dos puntos. (3) Medida de la actividad catalítica de la L-lactato deshidrogenasa (LD) en suero mediante un método espectrométrico continuo recomendado por la SEQC<sup>ML</sup> (Sociedad Española de Medicina de Laboratorio). Medida de la concentración de sustancia de bilirrubina total en suero mediante una reacción química por espectrometría de absorción molecular: Mediciones con blanco de muestra. Aplicación de un programa de evaluación externa de la calidad con los resultados obtenidos.

### **Sesión 2**

Medición de la actividad catalítica de la L-lactato deshidrogenasa (LD) en suero mediante un método espectrométrico continuo recomendado por la IFCC (International Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) en un espectrómetro de absorción molecular: Comparación de dos procedimientos e influencia del instrumento de medida.

### Sesión 3

Estudio del efecto de sustancias interferentes (hemoglobina, bilirrubina y lípidos) en la medición de la concentración de sustancia de ácido úrico en suero mediante un método enzimático a punto final en un espectrómetro de absorción molecular.

### Sesión 4

Determinación de la linealidad y del período de latencia de la reacción enzimática catalizada por la aspartato aminotransferasa (AST) mediante un método espectrométrico continuo: Efecto del piruvato en la medición de la enzima.

## Metodología

La metodología docente consta de clases teóricas, de seminarios y de prácticas de laboratorio. El material docente para estas actividades se encuentra en el Campus Virtual.

Clases teóricas: se imparten en forma de clases magistrales en las que el alumnado adquiere los conocimientos básicos de la asignatura asistiendo a las clases y complementándolas con el estudio personal de los temas explicados. Las clases teóricas se hacen para el grupo entero.

Seminarios: se discuten, desarrollan y presentan casos prácticos, casos clínicos y problemas. Los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y en el estudio personal se aplican a la resolución de casos y problemas. El alumnado trabaja en grupos reducidos tutorizados por el profesorado, resuelve los casos propuestos y los expone posteriormente en clase. El objetivo de los seminarios es promover la capacidad de análisis y síntesis, el razonamiento crítico, y la capacidad de resolución de casos y problemas.

Prácticas de laboratorio: sesiones prácticas en el laboratorio en las que se aplican los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, y se potencia el aprendizaje práctico de técnicas propias de un laboratorio de bioquímica clínica. Se promueve el trabajo en grupo y el autoaprendizaje activo. El alumnado trabaja en grupos reducidos. Es una actividad obligatoria. Para poder asistir a las sesiones es necesario que el alumnado justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que se encuentran en el Campus Virtual, y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias.

Adicionalmente el alumnado puede disponer de tutorías específicas.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases teóricas	36	1,44	1
Prácticas de laboratorio	9	0,36	5
Seminarios	10	0,4	1, 3, 4, 5
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Tutorías	2	0,08	1, 2

### Tipo: Autónomas

Estudio personal	51	2,04	1, 2, 3, 5
Evaluación (exámenes, pruebas y presentaciones)	10	0,4	1, 2, 3
Resolución de casos y problemas	21	0,84	1, 2, 3, 5

## Evaluación

### Actividades de evaluación

La evaluación de la asignatura es continuada a lo largo del curso y se evalúan tanto actividades realizadas individualmente como en grupo. Todas las actividades son obligatorias. Ninguna de las actividades de evaluación representa más del 50 % de la calificación final.

(1) 1r Examen parcial (30 % de la nota final), prueba escrita sobre conceptos básicos de la asignatura. El tipo será preguntas test multirespuesta (50 %) y preguntas cortas (50 %) de las materias desarrolladas en las clases de teoría. Es necesario que la nota  $\geq 4,7$  para superar la prueba.

(2) 2o Examen parcial (30 % de la nota final), prueba escrita sobre conceptos básicos de la asignatura. El tipo será preguntas test multirespuesta (50 %) y preguntas cortas (50 %) de las materias desarrolladas en las clases de teoría. Es necesario que la nota  $\geq 4,7$  para superar la prueba.

(3) Prueba de problemas (10 % de la nota final), evaluación del contenido de las clases de problemas. No hay recuperación.

(4) Caso clínico (15 % de la nota final), consta de dos partes: presentación del caso (10 %) en grupos de dos alumnos o individualmente, se evalúa el contenido y la presentación oral y escrita, el caso presentado debe entregarse a través del Campus Virtual y en el plazo establecido. Los casos no entregados no serán evaluados. Para conseguir el 5 % se ha de preguntar sobre los casos presentados en clase a requerimiento del profesor. No hay recuperación.

(5) Prácticas de laboratorio (15 % de la nota final), se evalúan los resultados prácticos obtenidos en las sesiones de laboratorio (5 %) y una prueba escrita (10 %). Las prácticas son obligatorias. No hay recuperación.

Examen de recuperación (60 % de la nota final), para el alumnado que no haya superado los exámenes parciales o para el que quiera subir nota. El examen será de **la totalidad de la materia teórica de la asignatura** (no hay recuperación de parciales por separado). El tipo será preguntas test multirespuesta (50 %) y preguntas cortas (50 %) de las materias desarrolladas en las clases de teoría. Es necesario que la nota del examen sea  $\geq 4,7$  para superarlo. Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber estado previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Avaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.

### Hay que tener en cuenta:

Para aprobar la asignatura, la nota ponderada de todas las actividades ha de ser  $\geq 5,0$ . La **no** realización de alguna de las actividades de evaluación supone un cero en aquella actividad.

El plagio total o parcial de cualquiera de los ejercicios de otras fuentes se considerará automáticamente un suspenso.

A los alumnos repetidores se les guarda la nota de la prueba de problemas y del caso clínico hasta el curso académico siguiente. No se guardan notas de partes. Si no superan la asignatura durante este período, han de volver a presentarse a todas las actividades de evaluación de seminarios.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
1r Examen parcial	30 %	3	0,12	1
2o Examen parcial	30 %	3	0,12	1
Casos clínicos	15 %	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5
Prueba problemas	10 %	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5
Prácticas de laboratorio	15 %	2	0,08	1, 3

## Bibliografía

### Libros

- BIOQUÍMICA CLÍNICA Y PATOLOGÍA MOLECULAR. X Fuentes Arderiu, MJ Castiñeiras Lacambra, JM Queraltó Compañó. Vols. I y II, 2ª ed. Editorial Reverté: Barcelona, 1998
- BIOQUÍMICA CLÍNICA. A Gaw, RA Cowan, DSJ O'Reilly, MJ Stewart, J Shepherd. 5a ed. Harcourt: Madrid, 2014
- CLINICAL CHEMISTRY. WJ Marshall, M Lapsley, SK Bangert. 7th ed. Mosby, Harcourt Publishers: Londres, 2012
- EL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO. JB Henry. Vols. 1 y 2. Marbán Libros: Madrid, 2005
- TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 7th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2014
- TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. N Rifai, AR Horvath and CT Wittwer, eds. 6th ed. Elsevier: St. Louis, MO, 2018 (texto de consulta)

**Páginas web** relacionadas con el laboratorio clínico (se indican en el Campus Virtual)