Universitat Autònoma de Barcelona

**2023/2024**

# Bioquímica clínica

Código: 101912
Créditos ECTS: 6

| Titulación | Tipo | Curso | Semestre |
|---|---|---|---|
| 2501230 Ciencias Biomédicas | OB | 3 | 2 |

## Contacto

Nombre: Francesca Canalias Reverter

Correo electrónico: francesca.canalias@uab.cat

## Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

## Equipo docente

Josefina Mora Brugues

Francisco Blanco Vaca

Roser Ferrer Costa

Alfredo Jesús Miñano Molina

## Prerrequisitos

Son requisitos previos tener aprobadas las asignaturas de 1r curso "Estructura y función de biomoléculas" y "Metabolismo de biomoléculas". Por otro lado, a pesar de que no es oficial, es muy recomendable haber superado la asignatura "Fisiología de sistemas".

## Objetivos y contextualización

La *Bioquímica Clínica* es una asignatura obligatoria de 3r curso, que 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 como 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 analizan en el laboratorio de bioquímica clínica; los procedimientos para su medición y examen; y sus características semiológicas. También estará familiarizado en el uso de las herramientas para el funcionamiento de un laboratorio de bioquímica clínica: instrucciones o protocolos de trabajo, aplicación del control interno de la calidad, participación en programas de evaluación externa de la calidad y utilización de sistemas de medida automatizados.

## Competencias

- Demostrar que comprende las bases y los elementos aplicables al desarrollo y validación de técnicas diagnósticas y terapéuticas.
- Leer y criticar artículos científicos originales y de revisión en el campo de la biomedicina, y ser capaz de evaluar y elegir las descripciones metodológicas adecuadas para el trabajo de laboratorio biomédico.
- Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.
- Utilizar herramientas bioinformáticas, bases de datos y métodos de análisis de datos experimentales.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar la información de estudios experimentales y ensayos clínicos.
2. Definir los conceptos y los fundamentos de un laboratorio clínico (variabilidad premetrológica, metrológica y posmetrológica, error de medida, incertidumbre, control de calidad, semiología).
3. Identificar los principales procedimientos analíticos utilizados para la determinación de las magnitudes bioquímicas.
4. Interpretar los resultados de los marcadores bioquímicos que sirven para el cribado, diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las alteraciones patológicas más comunes (diabetes, hipercolesterolemia, cardiopatías, hepatopatías).
5. Realizar técnicas básicas de bioquímica clínica.
6. Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.

## Contenido

Tema I. Aspectos metrológicos y semiológicos del laboratorio clínico

INTRODUCCIÓN. Conceptos. Fases preanalítica, analítica y posanalítica en el laboratorio clínico. Obtención, preparación y conservación de los especímenes. Variabilidad premetrológica.

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.

CUALITOLOGIA. 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.

SEMIOLOGÍA. 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. Hiperproteinémias e hipoproteinémias. Hiperinmunoglobulinémias policlonales. Paraproteínas.

ENZIMAS. Utilidad diagnóstica de la medición de las enzimas del plasma. Medición de la concentración de masa y de laconcentración 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. Hiperglucémia: diabetes mellitus y alteraciones de la tolerancia a la glucosa. Procedimientos de medida de glucosa, hemoglobina $A_{1c}$ 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, $pCO_2$ y $pO_2$. 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, rabdomiolisis 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, creatininio, urato, pruebas de aclaramiento, proteínas y cálculos renales.

FUNCIÓN TIROÏDAL. 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 CÀNCER 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 gens 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$^{ML}$ (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 estudiantado 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.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

| Título | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---|---|---|---|
| Tipo: Dirigidas | | | |
| Clases teóricas | 36 | 1,44 | 2, 3, 4 |
| Prácticas de laboratorio | 9 | 0,36 | 1, 5, 6 |
| Seminarios | 10 | 0,4 | 1, 2, 3, 4, 6 |
| Tipo: Supervisadas | | | |
| Tutorías en grupo | 2 | 0,08 | 2, 3, 4 |
| Tipo: Autónomas | | | |
| Estudio personal | 51 | 2,04 | 1, 2, 3, 4, 5 |
| Evaluación (exámenes, pruebas y presentaciones) | 10 | 0,4 | 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| Resolución de casos y problemas | 20 | 0,8 | 1, 4, 6 |

## 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. Todos 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 evalúanlos 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 ≥ 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.

Evaluación única

El alumnado que se acoja a la evaluación única ha de hacer las prácticas de laboratorio y su evaluación en sesiones presenciales. También será de asistencia obligatoria la presentación del caso clínico de forma presencial el día asignado (no es obligatoria la asistencia el resto de los días de seminarios). La evaluación y el peso sobre la nota final será igual que las de la evaluación continuada (prácticas de laboratorio 15 % y presentación del caso clínico 15 %).

La evaluación única consiste en una prueba de síntesis única (con preguntas de tipo test multirespuesta, preguntas cortas y problemas) sobre el contenido de todo el programa de teoría y del programa de los seminarios dedicados a problemas.

La nota obtenida en la prueba de síntesis es el 70 % de la nota final de la asignatura, la obtenida en las prácticas de laboratorio el 15 % y la presentación del caso clínico el 15 % restante.

La prueba de evaluación única se hará coincidiendo con la misma fecha fijada en calendario para la última prueba de evaluación continuada (2º parcial) y se aplicará el mismo sistema de recuperación que para la evaluación continuada.

Hay que tener en cuenta:

Para aprobar la asignatura, la nota ponderada de todas las actividades ha de ser ≥ 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 el curso académico siguiente. Si no superan la asignatura durante este período, han de volver a presentarse a todas las actividades de evaluación de seminarios.

## Actividades de evaluación continuada

| Título | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje |
|---|---|---|---|---|
| 1r Examen parcial | 30 % | 3 | 0,12 | 2, 3, 4 |
| 2o Examen parcial | 30 % | 3 | 0,12 | 2, 3, 4 |
| Casos clínicos | 15 % | 2 | 0,08 | 1, 2, 6 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Prueba problemas | 10 % | 1 | 0,04 | 1, 2 |
| Prácticas de laboratorio | 15 % | 3 | 0,12 | 1, 4, 5, 6 |

## Bibliografía

Libros

BIOQUÍMICA CLÍNICA Y PATOLOGÍA MOLECULAR. X Fuentes Arderiu, MJ Castiñeiras Lacambra, JM Queraltó Compañó. Volúmenes I y II, 2ª ed. Editorial Reverté: Barcelona, 1998

CLINICAL BIOCHEMISTRY. A Gaw, R Srivastava. Netherlands: Elsevier Health Sciences, 2013 (libro-e)

CLINICAL CHEMISTRY. WJ Marshall, M Lapsley. Edinburgh: Elsevier, 2016 (libro-e)

HENRY'S CLINICAL DIAGNOSIS AND MANAGEMENT BY LABORATORY METHODS. Volums 1 and 2. Elsevier UK, 2016

TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. CA Burtis, DE Bruns, eds. 7th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2015

TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. N Rifai, AR Horvath and CT Wittwer, eds. 6th edition. Elsevier: St. Louis, MO, 2018 (texto de consulta)

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

## Software

No hay un software específico para esta assignatura