

**Biofísica**

Código: 102962  
Créditos ECTS: 7

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502442 Medicina	FB	1	A

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Contacto**

Nombre: Josep Bartomeu Cladera Cerda  
Correo electrónico: Josep.Cladera@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**

Mireia Duñach Masjuan  
David Garcia Quintana  
Josep Bartomeu Cladera Cerda  
Maria Elena Alvarez Marimon  
Alex Peralvarez Marin  
Maria Isabel Marin Garcia  
Nuria Benseny Cases  
Gloria Palou Marín

**Prerequisitos**

Para un correcto seguimiento de la asignatura, el alumnado deberá contar con los conocimientos teóricos y la capacidad de resolución de problemas correspondientes a las asignaturas de Física y Matemáticas de bachillerato.

El punto de partida para la física del cuerpo humano será el mencionado previamente y, aunque en ocasiones los conocimientos indicados puedan aparecer en algunos temas, será solo a título introductorio. En este sentido, por ejemplo, es imprescindible el conocimiento de los aspectos básicos de trigonometría y óptica geométrica aplicada a los dioptrios esféricos y las lentes esféricas delgadas.

**Objetivos y contextualización**

La asignatura de Biofísica (anual) se imparte durante el primer curso del grado de Medicina y forma parte de las asignaturas de formación básica. Con ella se pretende ofrecer una formación básica de fenómenos físicos que tienen una importancia primordial tanto en la estructura como en la función que desarrollan los seres vivos en estado de salud. Se abordarán también algunas situaciones patológicas.

El programa de la asignatura profundiza en la aplicación de las leyes de la física al análisis de los fenómenos biológicos y, en algunos casos, se dan interpretaciones a nivel molecular. También se aborda el funcionamiento de aparatos y sistemas del organismo humano. Asimismo, se dan las bases para una mejor asimilación de la fisiopatología de los seres humanos o de otras disciplinas, como la radiología clínica diagnóstica e intervencionista.

La asignatura se complementa con otras materias básicas y obligatorias como «Bioquímica y Biología Molecular» y «Fisiología Médica» o clínicas como «Radiología Clínica».

Se ofrecen las herramientas para abordar la resolución de problemas numéricos haciendo una valoración crítica de los resultados obtenidos.

## Competencias

- Comunicarse de manera clara, tanto oral como escrita, con otros profesionales y con los medios de comunicación.
- Demostrar que comprende la estructura y función de los aparatos y sistemas del organismo humano normal en las diferentes etapas de la vida y en los dos sexos.
- Demostrar que comprende las ciencias básicas y los principios en los que se fundamentan.
- Demostrar que comprende los mecanismos de las alteraciones de la estructura y de la función de los aparatos y sistemas del organismo en situación de enfermedad.
- Demostrar que conoce adecuadamente la lengua inglesa, tanto oral como escrita, para poder comunicarse científica y profesionalmente de forma eficaz.
- Demostrar que conoce los fundamentos y los procesos físicos, bioquímicos y biológicos que permiten comprender el funcionamiento del organismo y sus alteraciones.
- Demostrar, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo y orientado a la investigación.
- Formular hipótesis y recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en la actividad profesional.
- Valorar críticamente y utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.

## Resultados de aprendizaje

1. Comunicarse de manera clara, tanto oral como escrita, con otros profesionales y con los medios de comunicación.
2. Demostrar que conoce adecuadamente la lengua inglesa, tanto oral como escrita, para poder comunicarse científica y profesionalmente de forma eficaz.
3. Demostrar, en la actividad profesional, un punto de vista crítico, creativo y orientado a la investigación.
4. Explicar las bases físicas de la estructura y función de los aparatos y sistemas del organismo humano.
5. Formular hipótesis y recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.
6. Identificar las alteraciones de la estructura y función de las biomoléculas involucradas en la visión.
7. Identificar las bases físicas que permiten comprender el funcionamiento del organismo, tanto a nivel celular como tisular.
8. Identificar las reglas que rigen las transferencias de energía en los procesos químicos del organismo humano.
9. Identificar los procesos básicos de la vida en los diversos niveles de organización: molecular tisular, de órgano, y del individuo.
10. Utilizar las fuentes bibliográficas y bases de datos específicas en Biofísica para adquirir la información necesaria que permita, de forma autónoma, desarrollar y ampliar los conocimientos adquiridos.
11. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en la actividad profesional.

## Contenido

## BLOQUES DISTRIBUTIVOS

A. Biomecánica del aparato locomotor.

B. Físico-química de los sistemas moleculares celulares o tisulares de los seres vivos (fenómenos de difusión, ósmosis, diálisis).

C. Bases físicas y fenómenos de interacción de ondas y partículas.

D. Bases físicas del funcionamiento de aparatos y sistemas del organismo humano (visión, voz y audición, circulación de la sangre, respiración).

## PROGRAMA

### Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA BIOMECÁNICA Y A LA ELASTICIDAD

#### *Estática*

Equilibrio de un cuerpo. Condiciones de equilibrio. Palancas. Ventaja mecánica.

#### *Gravedad y equilibrio*

Efectos de la gravedad sobre el organismo humano. Centro de gravedad y equilibrio corporal. Línea gravitatoria y base de sustentación.

Acción de fuerzas en los sólidos

*Elasticidad. Ley de Hooke. Energía de la deformación elástica. Cuerpos inelásticos. Deformación residual. Viscoelasticidad. Tracción, compresión, cizalladura, torsión y flexión.*

#### *Propiedades físicas de los huesos*

Elasticidad y resistencia ósea. Disposición arquitectónica de los huesos.

### Tema 2. BIOFÍSICA DE LA PRODUCCIÓN DE LA VOZ Y DE LA AUDICIÓN

#### *Producción y características de la voz*

Fonación. Pliegues vocales y sonido glotal. Teoría aerodinámica-mioelástica. Sonidos complejos. Armónicos. Espectro de frecuencias y estímulo coclear. Resonancias en el tracto vocal. Formantes vocálicos.

#### *Percepción de la intensidad*

La escala de decibelios. Umbrales auditivos. Intensidad y sonoridad o volumen. Curvas isofónicas. Frecuencia y tono. Timbre.

#### *Bases biofísicas de las alteraciones auditivas*

El audiograma. Umbral de daño a largo plazo. Bases de las hipoacusias más prevalentes. Reclutamiento.

#### *Mecanismos de la transmisión auditiva*

El oído externo: frecuencia de resonancia en el canal auditivo externo. El oído medio: adaptación de impedancias. El oído interno: organización tonotópica de la membrana basilar y análisis de sonidos complejos. Transducción de la señal en el órgano de Corti.

Seminario: Simulación de la audición en pacientes con algunas de las hipoacusias más prevalentes.

### Tema 3. BASES FÍSICAS DE LA RADIACIÓN Y DE LA RADIOACTIVIDAD - APLICACIONES MÉDICAS

### *Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas (OEM)*

Espectro electromagnético. Producción y propiedades generales de los rayos X.

### *Fundamentos de la radiología*

Emissióradioactiva. Actividad. Tipo de partículas. Interaccióamb la materia.

Ionización. Efectos biológicos. Dosis. Curvas de supervivencia.

### *Aplicaciones médicas*

Gammagrafía. DXA (absorciometría de rayos X de energía dual). PET (tomografía de emisión de protones).

## Tema 4. FENÓMENOS DIFUSIÓN - ÓSMOSIS Y DIÁLISIS

### *Bases físicas de los fenómenos de difusión*

Difusión simple, teoría cinético-molecular. Ley de Fick. Coeficiente de difusión. Difusión a través de membranas.

Ósmosis, características y aplicaciones.

Diálisis, características y aplicaciones.

## Tema 5. BIOFÍSICA DE LA VISIÓN

### *El ojo como sistema óptico*

Parámetros ópticos del ojo. Cristalino y mecanismo de acomodación. Potencia máxima y potencia mínima. Punto próximo y punto remoto. Amplitud de acomodación. Presbicia.

### *Formación de imágenes en la retina*

Anomalías en la formación de imágenes. Ametropías: miopía, hipermetropía. Corrección de las diferentes ametropías. Astigmatismo.

### *Agudeza visual*

Variación de la agudeza visual en la retina.

### *El ojo como receptor sensorial y visión de los colores*

Distribución de los fotorreceptores. Organización de la retina. Pigmentos visuales: rodopsina e iodopsinas. Fototransducción visual. Adaptación a la luz y a la oscuridad.

Sensibilidad de la retina en visión fotópica y escotópica. Curvas de absorción de las iodopsinas. Anomalías de la visión en colores.

## Tema 6. BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN SANGUINEA

Principios de estática y de dinámica de fluidos aplicados a la circulación sanguínea

Presiones. Presión arterial. Viscosidad. Caudal y ecuación de continuidad. Resistencia.

Flujos laminar y turbulento. Número de Reynolds. Ecuación de Bernoulli.

Circulación de líquidos reales

Resistencia hidrodinámica. Ley de Poiseuille. Características de la presión de la sangre al sistema circulatorio. Control local del caudal sanguíneo.

Los vasos sanguíneos

Tensión en la pared de los vasos. Ley de Laplace y aplicaciones en vasos sanguíneos. Capacitancia, compliancia y distensibilidad vasculares. Anomalías.

Seminario: Bases físicas del electrocardiograma (ECG).

## Tema 7. BIOFÍSICA DE LA RESPIRACIÓN

### *Aspectos generales de la respiración*

Estructura de las vías respiratorias. Volúmenes y capacidades pulmonares. Acondicionamiento de la temperatura y de la humedad relativa del aire inspirado.

### *Mecánica respiratoria*

El ciclo respiratorio básico.

Compliancia pulmonar. Resistencias respiratorias.

Tensión superficial. Tensioactivo pulmonar.

### *Difusión alveolar*

Presiones parciales.

Ley de Henry. Ley de Fick. Oxigenación de la sangre en estado de salud y en alteraciones patológicas.

Seminario: Bases físicas de la ventilación mecánica.

## Metodología

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Clases de teoría (TE): Las clases teóricas magistrales se impartirán remotamente (en el formato que elija cada docente, que se indicará oportunamente) o presencialmente, de acuerdo con las indicaciones de la Universidad dependiendo de la situación sanitaria a lo largo del curso.

Seminarios especializados (SEM): Aprendizaje basado en casos y problemas en grupos de 20 estudiantes. Es esencial el trabajo previo, individual o en equipo, por parte de los / las estudiantes antes de la sesión presencial. Se abordarán aspectos no cubiertos en las clases de teoría. 9 sesiones de 1 hora.

Prácticas de laboratorio (PLAB): 6 prácticas de laboratorio, en grupos de 20 estudiantes, donde se visualizan los fenómenos estudiados en las clases de teoría y los seminarios, y se integran y se ponen en práctica los conocimientos y las competencias adquiridos.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
--------	-------	------	---------------------------

Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría (TE)	31	1,24	4, 5, 9, 6, 7
Prácticas de laboratorio (PLAB)	22	0,88	1, 4, 5, 9, 6, 7
Seminarios (SEM)	9	0,36	1, 2, 5, 6, 10, 11
Tipo: Supervisadas			
Presentación oral en las sesiones de seminarios	2	0,08	1, 4, 9, 6, 7, 8, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio	58	2,32	
Preparación de los casos y problemas de las sesiones de seminarios	41	1,64	4, 5, 7, 10

## Evaluación

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

La asignatura se evaluará de forma continuada durante el curso en tres pruebas parciales (P1, P2, y P3) eliminatorias de materia que hay que superar, en cada caso, con una nota mínima superior o igual a 4,5 para poder hacer media.

Las pruebas constarán de dos partes. En la primera parte se evaluarán los conocimientos teóricos y los seminarios especializados mediante pruebas objetivas con ítems de elección múltiple, destinadas a demostrar la adquisición de competencias y la integración de los aprendizajes teóricos y prácticos. Constarán de preguntas de tipo test con 4 respuestas, de las cuales 1, 2 o 3 pueden ser correctas. Las respuestas erróneas restarán proporcionalmente. El peso de la primera parte será el 75% de la calificación de la prueba parcial. En la segunda parte se evaluarán las prácticas mediante pruebas escritas objetivas que pueden incluir cálculos numéricos. El peso de la segunda parte será el 25% de la calificación de la prueba parcial.

Cada una de estas pruebas tendrá la siguiente ponderación en la nota final de la asignatura: P1 (30%) + P2 (30%) + P3 (40%). Para superar la asignatura el resultado de esta media ponderada deberá ser igual o superior a 5,0.

Prueba final de recuperación:

En caso de no superar la asignatura mediante la evaluación continuada, se programará una evaluación final de recuperación de las pruebas parciales con nota inferior a 4,5, obligatoria para promediar. Las pruebas parciales con nota superior a 4,5 e inferior a 5,0 pueden optar a recuperar el parcial o parciales que el estudiante considere, sabiendo que para aprobar la asignatura la media final debe alcanzar una nota mínima de 5,0.

Para poder participar en la prueba de recuperación, es obligatorio cumplir dos requisitos: (1) haberse presentado como mínimo a dos de las tres pruebas parciales y (2) que la nota media ponderada de la evaluación continuada ( $P1(30\%) + P2(30\%) + P3(40\%)$ ) sea igual o superior a 2,5.

La prueba final de recuperación evaluará la parte o partes no superadas por el alumno y que es necesario superar con una puntuación igual o superior a 4,5 para poder realizar la media ponderada de P1, P2 i P3. Para superar la asignatura el resultado global debe ser igual o superior a 5,0.

En el caso de participar en el examen final de toda la asignatura (P1, P2, i P3), se debe obtener una nota superior o igual a 5,0 para superarla.

Los alumnos que habiendo superado las tres pruebas eliminatorias deseen mejorar nota, podrán presentarse a un examen final de toda la materia (P1, P2, i P3). En ese caso, la nota definitiva será siempre la obtenida teniendo en cuenta el último examen.

La prueba de recuperación constará de una única parte en la que se evaluarán los conocimientos teóricos, los seminarios especializados y las prácticas, mediante una prueba objetiva con ítems de elección múltiple. Constará de preguntas tipo test con 4 respuestas, de las que 1, 2 o 3 pueden ser correctas.

Alumno no evaluable:

El alumno que no cumpla los requisitos para recuperar será calificado como "no evaluable".

A partir de la segunda matrícula:

A partir de la segunda matrícula el/la estudiante tiene la opción de presentarse directamente a la prueba de recuperación final.

Procedimiento de revisión de exámenes:

Se programará un día para la revisión después de cada prueba. La revisión se llevará a cabo de forma individual con el alumno.

Justificante de participación:

El/la estudiante tendrá el derecho a recibir justificación documental de su asistencia a las diferentes actividades de evaluación

Casos de falta de ética:

En caso que el/la estudiante cometa alguna irregularidad (copia, plagio,...) en una prueba de evaluación, dicha prueba se calificará con un 0. En caso que se cometa una segunda irregularidad en las evaluaciones, la calificación final de la asignatura será 0. El responsable de la asignatura comunicará a la coordinación de la titulación cualquier acción que se haya producido en este sentido.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Prueba escrita de evaluación de las competencias prácticas.	25%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Pruebas objetivas con ítems de elección múltiple, de evaluación de los conocimientos teóricos y de la resolución de problemas.	75%	9	0,36	4, 9, 6, 7, 10

## Bibliografía

### 1. GENERAL

BIOFÍSICA (tercera edición). A. Aurengo, T. Petitclerc. (2008), McGrawHill

BIOFÍSICA (3a edición). A.S. Frumento. (1995), Mosby/Doyma Libros.

FÍSICA. J.N. Kane, M.M.Sternheim. (1994), Ed. Reverté.

FÍSICA. P.A. Tipler. (1992), Ed. Reverté.

## 2. ESPECÍFICA

FÍSICA E INSTRUMENTACIONES MÉDICAS. Juan R. Zaragoza. (1992), Ed. Masson.

FÍSICA PARA CIENCIAS DE LA VIDA (libro de problemas). D. Jou, J.E. Llebot, C.Perez-García. (1994), Ed. McGraw-Hill.

Speech science primer. L.J. Raphael. (2007), Ed. Lippincott Williams & Wilkins.

Radiobiology for Radiologists. E.J. Hall, A.J. Giaccia. (2006), Ed. Lippincott Williams & Wilkins.

Principles and practice of Radiation therapy (tercera edición) C.M.Washington, D. Leaver. (2010), Mosby Elsevier.