

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

Asignatura	FISIOLOGIA HUMANA I		
Materia	FISIOLOGIA HUMANA		
Módulo	MODULO I. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL CUERPO HUMANO (84 ECTS)		
Titulación	GRADUADO EN MEDICINA		
Plan	478	Código	46264
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	BASICO
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	SEGUNDO
Créditos ECTS	9		
Lengua en que se imparte	ESPAÑOL		
Profesor/es responsable/s	Ricardo Rigual Asunción Rocher M Teresa Pérez Lucía Núñez Yolanda Bayón Javier García Sancho Pilar Ciudad Verónica García Marta de Pablos laura Senovilla Beatriz Durán Margarita G-Vallinas Jesús Prieto Sendoa Tajada Diego Peraza	Catedrático Catedrática Catedrática Profa. Titular Profa. Titular Prof. Emérito Profa. Ayud. Doctor Profa asociada Profa Asociada Invest. Disting. Senior Invest Postdoct. Invest. Postdoct Invest. Postdoct Invest. Postdoct Invest. Postdoct	rrigual@ibgm.uva.es rocher@ibgm.uva.es tperez@ibgm.uva.es nunezl@ibgm.uva.es ybayon@ibgm.uva.es jgsancho@ibgm.uva.es pcidad@uva.es verogardi@hotmail.com martaisabel.pablos@uva.es laura.senovilla@uva.es mbduran@ibgm.uva.es margarita.gonzalez-vallinas@uva.es jesus.prieto@uva.es Sendoa.tajada@uva.es diego.dayago@gmail.com
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Profesor coordinador: Ricardo Rigual Bonastre rrigual@ibgm.uva.es Telf: 983 423085		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Fisiología		





1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

El estudio de la Fisiología Humana se realiza en 2 asignaturas de 9 ECTS: Fisiología Humana I y Fisiología Humana II que conforman la materia Fisiología Humana. Ambas asignaturas se ocupan de los aspectos funcionales del módulo Estructura y Función del Cuerpo Humano.

La Fisiología Humana I se centra de en el estudio de la Fisiología General, y de la Fisiología de la Sangre, el Aparato Circulatorio y el Aparato Respiratorio. La Fisiología Humana II se centra en el estudio de la Fisiología del Apto. Digestivo y Renal y de los sistemas Endocrino y Nervioso.

1.2 Relación con otras materias

La Fisiología Humana I está íntimamente relacionada, además de con la Fisiología Humana II, con otras asignaturas del curso, especialmente con la Anatomía y la Histología, que deben proveer a los alumnos con los conocimientos de los aspectos estructurales como paso adecuado y previo al estudio de la función.

1.3 Prerrequisitos

Los necesarios para matricularse de las asignaturas de 2º curso del Grado de Medicina. Recomendación: tener conocimientos de las asignaturas “Biología”, “Bioquímica y Biología Molecular” y Anatomía I.

2. Competencias

2.1 Generales

La Fisiología, al igual que otras disciplinas básicas, ha de contribuir a la integración y activación de conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores necesarios para el ejercicio de la profesión. Dicho de otro modo, promover la adquisición por parte del estudiante de competencias, tanto genéricas o transversales como de las más específicamente médicas.



Contribución de la Fisiología a la adquisición de las competencias Generales

En el campo de los conocimientos, habilidades y actitudes, la Fisiología, como una disciplina fundamental en el contexto de las ciencias básicas, debería contribuir a que el estudiante:

- a. Se inicie en el método y la metodología científica y comprenda cómo se genera el conocimiento científico
- b. Sea capaz de formular hipótesis razonables acerca de los fenómenos observados
- c. Conozca y sepa utilizar las fuentes de información científica y hacer una búsqueda y revisión bibliográfica
- d. Sepa comunicar de forma oral, escrita y gráfica los conocimientos adquiridos y sepa elaborar y materializar una presentación oral
- e. Sea capaz de utilizar de forma racional los conocimientos para aplicarlos a la resolución de problemas
- f. Sea capaz de trabajar en equipo

2.2 Específicas

Competencias Específicas Orden ECI/332/2008:

CMI4. Conocer función celular. Comunicación celular. Membranas excitables. CMI5. Conocer los principios básicos de la nutrición humana.

CMI6. Conocer la función de la piel, la sangre, el sistema circulatorio y aparato respiratorio.

CMI10. Crecimiento, maduración y envejecimiento de los distintos aparatos y sistemas.

CMI11. Homeostasis. Adaptación al entorno.

CMI12. Manejar material y técnicas básicas de laboratorio. Interpretar una analítica. Realizar pruebas funcionales.

CMI16. Determinar parámetros vitales e interpretarlos.

CMI18. Exploración física básica.

CMIV8. Conocer las indicaciones principales de las técnicas electrofisiológicas (ECG, EEG, EMG, y otras).

CMII45. Valorar críticamente y saber utilizar las tecnologías y fuentes de información biomédica, para obtener, organizar, interpretar y comunicar información científica.

Competencias Específicas desarrolladas por UVA:

F1. Conocer los distintos mecanismos de transporte a través de las membranas celulares y de los epitelios.

F2. Fisiología general de la absorción y la secreción.



F3. Análisis e interpretación de casos prácticos referentes a la función de los distintos aparatos y sistemas.

F4. Facilitar la adquisición de las habilidades necesarias para la realización de las exploraciones funcionales y técnicas de laboratorio pertinentes para la monitorización de la función normal y patológica.

F1.1. Proporcionar las bases funcionales necesarias para la comprensión racional de la génesis los procesos patológicos y de los fundamentos de la acción terapéutica y para el cuidado de la salud.

F1.2. Proporcionar las bases para la recogida de datos funcionales y de su interpretación, como fundamento para las técnicas de exploración médica.

F1.3. Introducir los conceptos de fisiología general, medio interno, homeostasis, integración y regulación y definir la aportación de los distintos aparatos y sistemas a las funciones generales del organismo.

F1.4. Describir las funciones generales comunes a todas las células, incluyendo la fisiología de las células excitables, motilidad y secreción.

F1.5. Introducir los conceptos de epitelio, absorción y secreción, y definir su participación en distintas funciones fisiológicas

F1.6. Definir los distintos compartimentos del organismo. Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender y describir las funciones de la sangre y su regulación. Todo ello como base para la posterior comprensión de la fisiopatología y los mecanismos de producción de la enfermedad, las bases de la terapéutica y los medios para el mantenimiento y prevención de la salud.

F1.7. Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender y describir los métodos básicos de la exploración funcional de la sangre y para interpretar los resultados obtenidos.

F1.8. Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender y describir las funciones del aparato circulatorio y su regulación.

F1.9. Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender y describir los métodos básicos de la exploración funcional del aparato circulatorio y para interpretar los resultados obtenidos.

F1.10. Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender y describir las funciones del aparato respiratorio y su regulación.

F1.11. Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender y describir los métodos básicos de la exploración funcional del aparato respiratorio para interpretar los resultados obtenidos.

F1.12. Facilitar la adquisición de las habilidades necesarias para la realización de las exploraciones funcionales y técnicas de laboratorio pertinentes para la monitorización de la función normal y patológica de la sangre, aparato circulatorio y el aparato respiratorio



3. Objetivos

Saber:

- Conocer los conceptos de medio interno y de homeostasis.
- Conocer las bases fisiológicas de las funciones comunes a todas las células y los mecanismos de la regulación homeostática del medio interno.
- Adquirir los conocimientos fundamentales sobre la función normal de la sangre, el aparato circulatorio y el aparato respiratorio con objeto de entender la fisiopatología de la enfermedad y las bases de la acción terapéutica.
- Conocer los mecanismos de regulación de los distintos aparatos y sistemas y su jerarquización.
- Explicar cómo se integran las funciones de los distintos aparatos y sistemas y anticipar como repercuten los cambios funcionales de un sistema en la función de otro y los mecanismos de compensación que se pondrán en marcha.
- Conocer los mecanismos de adaptación de las funciones de los distintos aparatos y sistemas a los cambios funcionales o medioambientales más comunes (ejercicio físico, altura, buceo, etc.).
- Explicar la contribución de los distintos aparatos y sistemas al mantenimiento del estado de salud del organismo.
- Conocer las bases fundamentales de los procedimientos de exploración funcional de la sangre, el aparato circulatorio y el aparato respiratorio, y los valores normales y las variaciones fisiológicas de los distintos parámetros.
- Interpretar los registros gráficos obtenidos en las distintas pruebas funcionales.
- Trazar la procedencia de malfunciones a los distintos sistemas, órganos o procesos funcionales, y proponer una explicación fisiológica razonable a las desviaciones de las distintas funciones.

Saber hacer:

- Realizar un análisis cuantitativo de los cambios de potenciales y corrientes iónicas en las células excitables.
- Análisis e interpretación de casos prácticos referentes a las funciones de la sangre, el aparato circulatorio y el aparato respiratorio.
- Interpretar un análisis sistemático de sangre y la citometría de las células sanguíneas. Medir la presión arterial e interpretar sus cambios fisiológicos.



- Realizar un electrocardiograma. Medir los parámetros espaciales y temporales y ser capaz de llevar a cabo la interpretación vectorial del mismo.
- Valorar la función cardiaca normal a partir de los datos obtenidos por cateterismo cardiaco y por técnicas de imagen (ventriculografía, ecocardiografía, resonancia magnética)
- Realizar un análisis cuantitativo de la función cardiocirculatoria durante el ejercicio y la hemorragia.
- Realizar e interpretar una espirometría y las pruebas funcionales respiratorias básicas. Analizar cuantitativamente la función respiratoria durante el ejercicio y durante la hipoxia hipóxica a partir de los datos funcionales





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: “Fisiología General y de la sangre”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,54

a. Contextualización y justificación

La Fisiología General engloba el estudio de funciones generales comunes a todas las células y de otros aspectos generales que aparecerán repetidamente durante el estudio de la Fisiología de los distintos aparatos y sistemas. Se incluye también una introducción al sistema nervioso vegetativo. La Fisiología general es, por tanto, un prerrequisito que debe preceder a la Fisiología sistémica. Además en este bloque se introducen los conceptos de medio interno y homeostasis, la especialización de los distintos aparatos y sistemas, su integración y su regulación. Se estudian los diversos compartimentos del organismo, la Fisiología de los líquidos corporales y de la sangre.

b. Objetivos de aprendizaje

Saber:

- Conocer los conceptos de medio interno y de homeostasis.
- Conocer las bases fisiológicas de las funciones comunes a todas las células y los mecanismos de la regulación homeostática del medio interno.
- Adquirir los conocimientos fundamentales sobre la función normal de la sangre, con objeto de entender la fisiopatología de la enfermedad y las bases de la acción terapéutica.
- Conocer los mecanismos de regulación de los distintos aparatos y sistemas y su jerarquización.
- Explicar cómo se integran las funciones de los distintos aparatos y sistemas y anticipar como repercuten los cambios funcionales de un sistema en la función de otro y los mecanismos de compensación que se pondrán en marcha.
- Conocer los mecanismos de adaptación de las funciones de los distintos aparatos y sistemas a los cambios funcionales o medioambientales más comunes
- Ser capaz de explicar la contribución de los distintos aparatos y sistemas al mantenimiento del estado de salud del organismo.



- Conocer las bases fundamentales de los procedimientos de exploración funcional de la sangre y los valores normales y las variaciones fisiológicas de los distintos parámetros.
- Trazar la procedencia de malfunciones a los distintos sistemas, órganos o procesos funcionales, y proponer una explicación fisiológica razonable a las desviaciones de las distintas funciones.

Saber hacer:

- Realizar un análisis cuantitativo de los cambios de potenciales y las corrientes iónicas en las células excitables.
- Análisis e interpretación de casos prácticos referentes a las funciones de la sangre
- Interpretar un análisis sistemático de sangre y la citometría de las células sanguíneas.

c. Contenidos

Contenidos teóricos:

1. Organización funcional de los seres vivos. Organismos uni y pluricelulares. Medio interno. Homeostasis. Especialización celular. Fisiología organismal y sistémica. Contribución de los distintos aparatos y sistemas a la función del organismo. Integración y regulación de las funciones.
2. Canales iónicos. Equilibrios iónicos. Equilibrio electroquímico. Potencial de equilibrio. Ecuación de Nernst. Equilibrio de Gibbs-Donnan. Volumen celular. Génesis del potencial de reposo de la membrana celular. Modelo eléctrico de la membrana. Propagación electrofisiológica.
3. Excitabilidad y umbral de excitación. El potencial de acción. Mecanismos iónicos. Canales voltaje dependientes. Propiedades del potencial de acción: Inactivación por voltaje y períodos refractarios. Acomodación. Potenciales de acción en el nervio y en los diferentes tipos de fibras musculares. Conducción del potencial de acción.
4. Transmisión sináptica. Sinapsis químicas y eléctricas. Unión neuro-muscular. Secuencia de fenómenos que ocurren durante la transmisión sináptica. Potenciales sinápticos y sus bases iónicas. Sinapsis entre neuronas: Sumación de las entradas sinápticas. Modulación de la actividad sináptica: facilitación y fatiga. Inhibición presináptica. Neurotransmisores. Aminoácidos biógenos, aminoácidos y péptidos neuroactivos. Plasticidad Sináptica.
5. La contracción muscular. Breve recuerdo de la biofísica de la contracción. Acoplamiento excitación-contracción. Relación tensión-longitud. Relación fuerza-velocidad. Energética de la contracción. Regulación de la fuerza contráctil. Tétanos. Fatiga. Tipos de músculo. Unidades motoras.
6. La contracción en el músculo liso. Clasificación y diversidad funcional. Control de la contracción. Acoplamiento excitación-contracción en el músculo liso. Peculiaridades del mecanismo contráctil en el músculo liso.



7. Fisiología de los epitelios. Concepto de epitelio. Diferenciaciones morfológicas. Terminología. Flujos transepiteliales de sales, agua y solutos orgánicos. Potencial transepitelial. Transporte transcelular y paracelular. Epitelios de alta y baja resistencia. Ejemplos de transporte transepitelial en el intestino y el riñón.
8. El sistema nervioso autónomo. Estructura del sistema nerviosos simpático, parasimpático y entérico. Acciones e interacción de las divisiones simpática y parasimpática. Neurotransmisores del sistema nerviosos autónomo.
9. Compartimentos líquidos del organismo: composición y métodos de medida. Factores que determinan el intercambio de agua entre los diversos compartimentos. Balance hidrosalino y líquidos de reposición.
10. Funciones generales de la sangre. Composición. Proteínas plasmáticas. Propiedades físico-químicas: viscosidad, velocidad de sedimentación globular y volemia.
11. Hematopoyesis. Eritropoyesis. Regulación de la eritropoyesis. Factores de maduración del eritrocito. Metabolismo del hierro.
12. Fisiología del eritrocito: Estructura y función. Hematocrito e Índices eritrocitarios. Anemias. Metabolismo del hematíe y enzimopatías. Mecanismos de degradación del eritrocito. Hemólisis y anemias hemolíticas.
13. Propiedades antigénicas del hematíe. Grupos sanguíneos: sistema ABO y sistema Rh. Pruebas de determinación de grupo. Incompatibilidad sanguínea.
14. Hemostasia y coagulación. Fisiología de las plaquetas. Coagulación plástica: factores de la coagulación; vías de la coagulación; regulación. Pruebas clínicas. Fibrinolisis

Contenidos prácticos:

- Problemas de ósmosis, equilibrios iónicos, potenciales, sinapsis y músculo.
- Simulación. Modelo de fibra nerviosa. Potenciales de acción.
- Efecto de los cambios iónicos. Corrientes iónicas.
- Simulación: potenciales postsinápticos excitatorios e inhibitorios. Sumación
- Problemas de sangre.
- Análisis de sangre. Citometría de flujo.

d. Métodos docentes

Actividades formativas:

- Clases teóricas
- Prácticas de aula
- Prácticas de laboratorio
- Otras



- Pruebas de Evaluación al finalizar el bloque

El material utilizado estará a disposición de los estudiantes en el campus virtual utilizando la plataforma Moodle.

- **clases teóricas:** se impartirá en 2 grupos y se facilitará el material utilizado.
- **Prácticas de Aula y de laboratorio:** se impartirá en pequeños grupos y se facilitará material utilizado.

Metodologías docentes: en parte se realizará a través del Campus Virtual (Moodle).

- Clases magistrales
- Seminarios
- Demostraciones
- Recursos audiovisuales
- Modelos y simulaciones
- Resolución de problemas
- Análisis de casos clínicos de nivel básico
- tutorías

e. Plan de trabajo

Las actividades teóricas y prácticas se impartirán según horarios y grupos facilitados por Jefatura de Estudios.

Se desarrollarán los contenidos de acuerdo al siguiente esquema:

BLOQUE	TEORIA (h)	PRÁCTICA**(h)	TOTAL (h)
1. Fisiología General y sangre	14	13	27

** Resto de actividad presencial no teórica, excluidas tutorías y evaluación

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará de la siguiente manera:

1. La evaluación continua global de los 3 bloques de la asignatura (pruebas de evaluación parcial al finalizar cada bloque y evaluación de otras actividades prácticas) ponderará un 20%.
2. La prueba de evaluación final constará de dos partes, una tipo test y otra de tipo resolución de temas/problemas/cuestiones, que cubrirán los contenidos de la enseñanza teórica y práctica.



Ambas partes tendrán el mismo valor a efectos de calificación (40%), su ponderación total será del 80%.

3. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la evaluación global (Continua + Final) y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final.

Para los estudiantes repetidores de la asignatura la prueba final constituye el 100% de la nota global. y para aprobar la asignatura debe obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la prueba de evaluación final y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final. Alternativamente pueden acogerse al sistema de evaluación de los nuevos alumnos, para lo que deben comunicarlo formalmente al Departamento según procedimiento y plazos que se comunicará al comienzo del curso.

Los sistemas de evaluación serán los mismos en la convocatoria ordinaria y extraordinaria.

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

- CONSTANZO, L.S. "Fisiología". 7ª Ed. Elsevier 2019 (Manual básico)

g.2 Bibliografía complementaria

- BERNE y LEVY, "Fisiología" 7ª Ed., Elsevier, 2018
- SILVERTHORN, D.U. "Fisiología Humana" 8ª Ed., Panamericana, 2019
- MATTHEWS G. "Neurobiology: Molecules, cells and systems" Wiley-Blackwell, 2001 ISBN 10: 0632044969
- PURVES, AGUSTINE, FITZPATRICK et al. "Neurociencia" 5ª Ed., Panamericana, 2015 ISBN 9788491107620.
- BORON, WF & BOULPAEP, EL. "Medical Physiology", 3th Ed. Elsevier 2016. ISBN 9781455733286



- BORON, W.F. & BOULPAEP, E.L. "Fisiología Médica", 3ª Ed. Elsevier. 2017 ISBN 9788491131250

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se indicarán durante el desarrollo de la asignatura

h. Recursos necesarios

El Departamento cuenta con 14 profesores (10 de ellos funcionarios), en la Unidad docente de Fisiología de Valladolid que se hacen cargo de 8 asignaturas en los grados de Medicina, Logopedia, Óptica, Nutrición y dietética e Ingeniería Biomédica.

Para impartir Fisiología Humana I se cuenta con amplio número de profesores responsables según se indica previamente.

La Facultad de Medicina cuenta con aulas adecuadas para las clases teóricas, aulas multimedia con recursos informáticos, aula de simulación con muñecos-modelo y varias aulas para seminarios.

En el Departamento existen dos aulas con capacidad para 10 grupos de 8 alumnos cada uno con facilidades para prácticas de tipo bioquímico (húmedas) o fisiológico (secas), y 1 aulas de seminarios con capacidad para 80 alumnos. Estas instalaciones se comparten con otras materias. Además se cuenta con el Laboratorio Central del HCU y del HRH, Banco de Hemodonación de CyL, que se utilizan para visitas y prácticas. Por último, también se pueden utilizar las instalaciones del Instituto de Biología y Genética Molecular (IBGM) para visitas y actividades complementarias de Investigación.

Otros recursos son los del Campus Virtual Uva/Moodle.

i. Temporalización

BLOQUE	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Fisiología. General y Sangre	2,54	Semanas 1-5



Bloque 2: Fisiología del Aparato Circulatorio

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3,52

a. Contextualización y justificación

Se estudia la Fisiología del aparato circulatorio, incluyendo la función cardíaca y vascular, su integración y su regulación, tanto a nivel de flujo (gasto cardíaco y retorno venoso) como de presión (regulación de la presión arterial a corto y largo plazo).

b. Objetivos de aprendizaje

Saber

- Conocer los mecanismos de regulación de los distintos aparatos y sistemas y su jerarquización.
- Explicar cómo se integran las funciones de los distintos aparatos y sistemas y anticipar como repercuten los cambios funcionales de un sistema en la función de otro y los mecanismos de compensación que se pondrán en marcha.
- Conocer los mecanismos de adaptación de las funciones de los distintos aparatos y sistemas a los cambios funcionales o medioambientales más comunes (ejercicio físico, altura, buceo, etc.).
- Ser capaz de explicar la contribución de los distintos aparatos y sistemas al mantenimiento del estado de salud del organismo.
- Conocer las bases fundamentales de los procedimientos de exploración funcional del aparato circulatorio, y los valores normales y las variaciones fisiológicas de los distintos parámetros.
- Interpretar los registros gráficos obtenidos en las distintas pruebas funcionales.
- Trazar la procedencia de malfunciones a los distintos sistemas, órganos o procesos funcionales, y proponer una explicación fisiológica razonable a las desviaciones de las distintas funciones.

Saber hacer:

- Medir la presión arterial e interpretar sus cambios fisiológicos.
- Realizar un electrocardiograma. Medir los parámetros espaciales y temporales y ser capaz de llevar a cabo la interpretación vectorial del mismo.
- Ser capaz de valorar la función cardíaca normal a partir de los datos obtenidos por cateterismo cardíaco y por técnicas de imagen (ventriculografía, ecocardiografía, resonancia magnética)
- Realizar un análisis cuantitativo de la función cardiocirculatoria durante el ejercicio y la hemorragia.



c. Contenidos

15. Organización general del aparato circulatorio. Circulación mayor y circulación menor. Características funcionales de cada uno de los tramos del aparato circulatorio. Presión, volumen y velocidad de la sangre en cada uno de ellos.

16. Propiedades del músculo cardíaco. Automatismo: origen del latido cardíaco en el marcapaso. Conducción del impulso cardíaco. Excitabilidad del corazón. Extrasístoles. Contractibilidad. Relación tensión-longitud en el músculo cardíaco. Control vegetativo de la función cardíaca.

17. Electrocardiograma (EKG). Actividad eléctrica del corazón en registros de superficie. Ondas que aparecen en el EKG. Duración de los distintos intervalos y segmentos. Derivaciones estándar. Hipótesis de Einthoven. Interpretación vectorial del EKG. Derivaciones unipolares. Derivaciones precordiales y de los miembros. Características generales. Tipos generales de alteraciones que pueden detectarse en el EKG.

18. El corazón como bomba: el ciclo cardíaco. Cavidades y válvulas cardíacas. Medida de la presión y volumen de cavidades cardíacas y análisis de sus cambios durante el ciclo cardíaco. Correlaciones temporales con el EKG. Función valvular: ruidos cardíacos. Cambios del ciclo cardíaco ocasionados por los cambios de frecuencia cardíaca.

19. Regulación del latido cardíaco. Control de la frecuencia cardíaca. Tono simpático y parasimpático como determinantes de la frecuencia cardíaca. Control de la fuerza de contracción. Regulación intrínseca: ley de Frank-Starling, regulación por frecuencia y potenciación post-extrasistólica. Regulación extrínseca nerviosa y hormonal.

20. Hemodinámica. Concepto. Medida e interrelaciones entre presión, flujo y resistencia. Factores de los que dependen las resistencias periféricas: ley de Poiseuille. Flujo en tubos elásticos. Concepto de presión crítica de cierre. Capacitancia arterial y venosa y su importancia funcional.

21. Circulación en las grandes arterias. Funciones de las arterias. Arterias musculares y arterias elásticas. Presión arterial. Técnicas de medida y oscilaciones durante el ciclo cardíaco. Análisis de los factores que modifican la presión arterial media y la presión del pulso. Medida de la presión arterial en el hombre. Valores normales y variaciones fisiológicas. Pulso arterial. 22. Circulación capilar. Características generales y función del flujo capilar. Tipos de capilares. Intercambio de sustancias a nivel de los capilares. Difusión de solutos. Movimientos netos de fluido. Filtración capilar. Equilibrio de Starling. Importancia de los vasos linfáticos en la reabsorción capilar. Edema.

23. Circulación venosa. Características generales. Presión venosa central y presión venosa periférica, medida y factores de los que dependen. Factores generales que facilitan la circulación venosa.

24. Circulación periférica y su control. Control de la perfusión tisular: factores locales y autorregulación del flujo. Control de la presión arterial como determinante de la perfusión tisular: papel



central del reflejo barorreceptor. Otros reflejos cardiocirculatorios. Factores hormonales. Papel del riñón en el control de la presión arterial a largo plazo.

25. Control del volumen/minuto cardíaco y acoplamiento entre el corazón y las venas. Métodos de medida, valores normales y variaciones fisiológicas del volumen/minuto cardíaco. Factores de los que depende el volumen/minuto cardíaco. Factores cardíacos: curvas de función cardíaca. Factores vasculares: curvas de función vascular. Análisis de las modificaciones del volumen /minuto cardíaco que suceden en diversas circunstancias.

26. Circulaciones especiales. Circulación coronaria. Características generales. Medida del flujo sanguíneo coronario. Valores normales y variaciones fisiológicas. Cambios de presión y flujo de los vasos coronarios durante el ciclo cardíaco. Regulación del flujo sanguíneo coronario. Otras circulaciones especiales.

Contenidos prácticos:

- Realización del EKG
- Análisis individual y estadístico del EKG. Interpretación vectorial.
- Problemas de electrocardiografía. Electrocardiogramas patológicos.
- Ruidos cardíacos.
- Medida de la presión arterial. Efectos del esfuerzo físico
- Análisis estadístico de los resultados colectivos.
- Problemas de corazón.
- Problemas de circulación.
- Modelo de circulación. Simulación de una hemorragia.

d. Métodos docentes

Actividades formativas:

- Clases teóricas
- Prácticas de aula
- Seminarios
- Otras
- Pruebas de Evaluación al finalizar el bloque

El material utilizado estará a disposición de los estudiantes en el campus virtual utilizando la plataforma Moodle.

- **clases teóricas:** se impartirá en 2 grupos y se facilitará el material utilizado.



- **Prácticas de Aula y de laboratorio:** se impartirá en pequeños grupos y se facilitará material utilizado.

Metodologías docentes: en parte se realizará a través del Campus Virtual (Moodle).

- Clases magistrales
- Seminarios
- Demostraciones
- Recursos audiovisuales
- Modelos y simulaciones
- Resolución de problemas
- Pruebas funcionales
- Análisis de casos clínicos de nivel básico
- tutorías

e. Plan de trabajo

Las actividades prácticas se impartirán fundamentalmente en forma presencial en horario de mañana y La actividad teórica se impartirá fundamentalmente de forma sincrónica en horario de tarde (horarios facilitados por Jefatura de Estudios).

Se desarrollarán los contenidos de acuerdo al siguiente esquema:

BLOQUE	TEORIA (h)	PRÁCTICA*(h)	TOTAL (H)
2. Aparato Circulatorio	16	20	36

* Resto de actividad presencial no teórica, excluidas tutorías individuales y evaluación

f. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará de la siguiente manera:

1. La evaluación continua global de los 3 bloques de la asignatura (pruebas de evaluación parcial al finalizar cada bloque y evaluación de otras actividades prácticas) ponderará un 20%.
2. La prueba de evaluación final constará de dos partes, una tipo test y otra de tipo resolución de temas/problemas/cuestiones, que cubrirán los contenidos de la enseñanza teórica y



práctica. Ambas partes tendrán el mismo valor a efectos de calificación (40%), su ponderación total será del 80%.

3. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la evaluación global (Continua + Final) y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final.

Para los estudiantes repetidores de la asignatura la prueba final constituye el 100% de la nota global. y para aprobar la asignatura debe obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la prueba de evaluación final y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final. Alternativamente pueden acogerse al sistema de valuación de los nuevos alumnos, para lo que deben comunicarlo formalmente al Departamento según procedimiento y plazos que se comunicará al comienzo del curso.

Los sistemas de evaluación serán los mismos en la convocatoria ordinaria y extraordinaria.

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

- CONSTANZO, L.S. "Fisiología". 7ª Ed. Elsevier 2019 (Manual básico)

g.2 Bibliografía complementaria

- BERNE y LEVY, "Fisiología" 7ª Ed., Elsevier, 2018
- GUYTON y HALL, "Tratado de Fisiología Médica", 14ª Ed., Elsevier, 2021.
- PATERSON DJ & HERRING N. Levick's Introduction to Cardiovascular Physiology. 6ª Ed. Taylor and Francis, 2018. ISBN 9781351107754
- SILVERTHORN, D.U. "Fisiología Humana" 8ª Ed., Panamericana, 2019
- BORON, WF & BOULPAEP, EL. "Medical Physiology", 3th Ed. Elsevier 2016. ISBN 9781455733286
- BORON, W.F. & BOULPAEP, E.L. "Fisiología Médica", 3ª Ed. Elsevier. 2017 ISBN 9788491131250



g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se indicarán durante el desarrollo de la asignatura

h. Recursos necesarios

El Departamento cuenta con 14 profesores (10 de ellos funcionarios) en la Unidad docente de Fisiología de Valladolid que se hacen cargo de 8 asignaturas en los grados de Medicina, Logopedia, Óptica, Nutrición y dietética e Ingeniería Biomédica.

La Facultad de Medicina cuenta con aulas adecuadas para las clases teóricas, aulas multimedia con recursos informáticos, aula de simulación con muñecos-modelo y varias aulas para seminarios.

En el Departamento existen dos aulas con capacidad para 10 grupos de 8 alumnos cada uno con facilidades para prácticas de tipo bioquímico (húmedas) o fisiológico (secas), y 1 aulas de seminarios con capacidad para 80 alumnos. Estas instalaciones se comparten con otras materias. Además se cuenta con el Laboratorio Central del HCU y del HRH, Banco de Hemodonación de CyL, que se utilizan para visitas y prácticas. Por último también se pueden utilizar las instalaciones del Instituto de Biología y Genética Molecular, para visitas y actividades complementarias de Investigación.

Las instalaciones del Departamento contienen material necesario para realizar las pruebas funcionales descritas (electrocardiógrafos, Espirómetros,...)

Otros recursos son los del Campus Virtual Uva/Moodle.

i. Temporalización

BLOQUE	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Fisiología Apto Circulatorio	3,52	Semanas 4-9

Bloque 3: Fisiología del Aparato Respiratorio



Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,94

a. Contextualización y justificación

Este bloque está dedicado al estudio de las funciones del aparato respiratorio, incluyendo propiedades estáticas y dinámicas, ventilación pulmonar, intercambio gaseoso, transporte y regulación de la respiración.

b. Objetivos de aprendizaje

Saber:

- Conocer los mecanismos de regulación de los distintos aparatos y sistemas y su jerarquización.
- Explicar cómo se integran las funciones de los distintos aparatos y sistemas y anticipar como repercuten los cambios funcionales de un sistema en la función de otro y los mecanismos de compensación que se pondrán en marcha.
- Conocer los mecanismos de adaptación de las funciones de los distintos aparatos y sistemas a los cambios funcionales o medioambientales más comunes (ejercicio físico, altura, buceo, etc.).
- Ser capaz de explicar la contribución de los distintos aparatos y sistemas al mantenimiento del estado de salud del organismo.
- Conocer las bases fundamentales de los procedimientos de exploración funcional de la sangre, el aparato circulatorio y el aparato respiratorio, y los valores normales y las variaciones fisiológicas de los distintos parámetros.
- Interpretar los registros gráficos obtenidos en las distintas pruebas funcionales.
- Trazar la procedencia de malfunciones a los distintos sistemas, órganos o procesos funcionales, y proponer una explicación fisiológica razonable a las desviaciones de las distintas funciones.

Saber hacer:

- Realizar e interpretar una espirometría y las pruebas funcionales respiratorias básicas.
- Analizar cuantitativamente la función respiratoria durante el ejercicio y durante la hipoxia hipóxica a partir de los datos funcionales.

c. Contenidos



27. Funciones generales del aparato respiratorio. Estructura funcional: vías aéreas y unidades respiratorias. Espacio pleural. Mecánica de los movimientos respiratorios. Músculos respiratorios. Medida de volúmenes y capacidades pulmonares. Funciones de defensa y metabólicas del aparato respiratorio.

28. Propiedades mecánicas estáticas del pulmón y caja torácica. Propiedades elásticas del pulmón: relaciones presión-volumen en pulmón aislado. Tensión superficial en alvéolos: surfactante pulmonar. Propiedades elásticas de la pared torácica. Propiedades elásticas del sistema pulmón-pared torácica. Estudio de las curvas de complianza pulmonar, de la caja torácica y del sistema pulmón-caja torácica: posición de reposo del sistema.

29. Propiedades mecánicas dinámicas del pulmón y caja torácica. Resistencias al flujo de aire: distribución a lo largo de la vía aérea. Efectos del volumen pulmonar y tono bronquial. Dinámica del ciclo ventilatorio. Medida de las resistencias en la vía aérea. Compresión dinámica de la vía aérea. Estudio de las curvas flujo respiratorio-volumen pulmonar y flujo respiratorio-presión pleural. Trabajo respiratorio.

30. Ventilación alveolar. Espacio muerto anatómico. Medida de la ventilación alveolar. Espacio pleural. Efectos de la gravedad y diferencias regionales en la ventilación. Composición del gas en vías aéreas y alvéolos. Factores que modifican la composición del gas alveolar.

31. Circulación pulmonar. Vasos pulmonares. Vasos bronquiales. Hemodinámica pulmonar: presiones y resistencias. Flujo sanguíneo pulmonar: distribución regional. Regulación de la circulación pulmonar. Edema pulmonar.

32. Intercambio gaseoso en los pulmones. Difusión de gases. Estructura de la membrana respiratoria. Limitantes en el proceso de difusión en la membrana alveolo-capilar. Difusión de O₂ y CO₂ en la membrana capilar pulmonar.

33. Transporte de oxígeno por la sangre. Estructura y propiedades de la hemoglobina. Curva de disociación de la oxihemoglobina. Carga y descarga de O₂ de la sangre. Factores que modifican la afinidad entre la hemoglobina y el oxígeno: factores normales e intoxicación por monóxido de carbono. Anemia y hemoglobinas anormales.

34. Transporte de dióxido de carbono. Compuestos en que se transporta el CO₂ en la sangre. Curva de disociación del CO₂. Efectos Bohr y Haldane. Reacciones y cambios asociados con los movimientos de CO₂ de la sangre. Papel del CO₂ en el equilibrio ácido-base.

35. Relación ventilación perfusión. Medidas de las alteraciones del cociente ventilación/perfusión: cálculo del shunt fisiológico y del espacio muerto fisiológico. Diferencias regionales del cociente ventilación-perfusión. Causas de hipoxia tisular.

36. Control de la ventilación pulmonar: control nervioso. Centros respiratorios: generación del ritmo respiratorio. Reflejos respiratorios pulmonares y extrapulmonares.

37. Control químico de la ventilación: quimiorreceptores centrales y periféricos. Respuestas integradas ante hipoxia, hipercapnia y acidosis. Respuesta respiratoria al ejercicio. Adaptación a ambientes especiales: aclimatación a la altura.



Contenidos prácticos:

- Espirometría. Medida de los volúmenes y capacidades pulmonares. Pruebas funcionales. Espirometría. Análisis individual y colectivo de los resultados obtenidos.
- Problemas de mecánica y difusión de gases .
- Problemas de transporte de gases y regulación de la respiración.
- Modelo de ventilación. Simulación de la hipoxia hipóxica y de ejercicio
- Prueba de evaluación parcial

d. Métodos docentes

Actividades formativas:

- Clases teóricas
- Prácticas de aula
- Seminarios
- Otras
- Pruebas de Evaluación al finalizar el bloque

El material utilizado estará a disposición de los estudiantes en el campus virtual utilizando la plataforma Moodle.

- **clases teóricas:** se impartirán en 2 grupos y se facilitará el material utilizado.
- **Prácticas de Aula y de laboratorio:** se impartirá en pequeños grupos y se facilitará material utilizado.

Metodologías docentes: en parte se realizará a través del Campus Virtual (Moodle).

- Clases magistrales
- Seminarios
- Demostraciones
- Recursos audiovisuales
- Modelos y simulaciones
- Resolución de problemas
- Pruebas funcionales
- Análisis de casos clínicos de nivel básico



- tutorías

e. Plan de trabajo

Las actividades prácticas se impartirán según horarios y grupos facilitados por la Jefatura de Estudios.

Se desarrollarán los contenidos de acuerdo al siguiente esquema:

BLOQUE	TEORIA (h)	PRÁCTICA*(h)	TOTAL(h)
3. Aparato Respiratorio	14	17	31

* Resto de actividad presencial no teórica, excluidas tutorías y evaluación

f. evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará de la siguiente manera:

1. La evaluación continua global de los 3 bloques de la asignatura (pruebas de evaluación parcial al finalizar cada bloque y evaluación de otras actividades prácticas) ponderará un 20%.
2. La prueba de evaluación final constará de dos partes, una tipo test y otra de tipo resolución de temas/problemas/cuestiones, que cubrirán los contenidos de la enseñanza teórica y práctica. Ambas partes tendrán el mismo valor a efectos de calificación (40%), su ponderación total será del 80%.
3. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la evaluación global (Continua + Final) y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final.

Para los estudiantes repetidores de la asignatura la prueba final constituye el 100% de la nota global. y para aprobar la asignatura debe obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la prueba de evaluación final y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final. Alternativamente pueden acogerse al sistema de valuación de los nuevos alumnos, para lo que deben comunicarlo formalmente al Departamento según procedimiento y plazos que se comunicará al comienzo del curso.

Los sistemas de evaluación serán los mismos en la convocatoria ordinaria y extraordinaria.

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada



("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

- CONSTANZO, L.S. "Fisiología". 7ª Ed. Elsevier 2019 (Manual básico)

g.2 Bibliografía complementaria

- WEST , "FISIOLOGÍA RESPIRATORIA" 11ª Ed, Walter Kluver, 2021
- BERNE y LEVY, "Fisiología" 7ª Ed., Elsevier, 2018
- GUYTON y HALL, "Tratado de Fisiología Médica", 14ª Ed., Elsevier, 2021.
- SILVERTHORN, D.U. "Fisiología Humana" 8ª Ed., Panamericana, 2019
- GANONG, W.F., "Fisiología Médica" 26ª Ed., McGraw-Hill, 2020.
- BORON, WF & BOULPAEP, EL. "Medical Physiology", 3th Ed. Elsevier 2016. ISBN 9781455733286
- BORON, W.F. & BOULPAEP, E.L. "Fisiología Médica", 3ª Ed. Elsevier. 2017 ISBN 9788491131250

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se indicarán durante el desarrollo de la asignatura

h. Recursos necesarios

El Departamento cuenta con 14 profesores (10 de ellos funcionarios) en la Unidad docente de Fisiología de Valladolid que se hacen cargo de 8 asignaturas en los grados de Medicina, Logopedia, Óptica, Nutrición y dietética e Ingeniería Biomédica.

La Facultad de Medicina cuenta con aulas adecuadas para las clases teóricas, aulas multimedia con recursos informáticos, aula de simulación con muñecos-modelo y varias aulas para seminarios.

En el Departamento existen dos aulas con capacidad para 10 grupos de 8 alumnos cada uno (actualmente con capacidad de 25-30 estudiantes) con facilidades para prácticas de tipo bioquímico (húmedas) o fisiológico (secas), y 1 aulas de seminarios con capacidad para 80 alumnos (actualmente 25-30 estudiantes). Estas instalaciones se comparten con otras materias. Además se cuenta con el Laboratorio Central del HCU y del HRH, Banco de Hemodonación de CyL, que se utilizan para visitas y prácticas. Por último también se utilizan las instalaciones del Instituto de Biología y Genética Molecular, para visitas y actividades complementarias de Investigación.



Las instalaciones del Departamento contienen material necesario para realizar las pruebas funcionales descrita (electrocardiógrafos, Espirómetros ,...)

Otros recursos son los del Campus Virtual Uva/Moodle.

i. Temporalización

BLOQUE	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Fisiología Apto Respiratorio	2,94	Semanas 8-13

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Ver apartado 4 /Bloques temáticos)

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas (T)	44	Estudio y trabajo individual y grupal	123
Clases Prácticas de Aula (A)	32		
Laboratorios (L)	14		
Prácticas externas, clínicas o de campo	2		
Tutorías grupales	2		
Evaluación	8		
Total presencial	102	Total no presencial	123
		TOTAL presencial + no presencial	225

7. Sistema y características de la evaluación



INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO Fisiología	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua	20%	La nota de la evaluación continua sólo se contempla si se obtiene una calificación en cada bloque de la prueba final (test + temas) >4/10
Prueba final tipo test	40%	
Prueba final temas/problemas /cuestiones	40%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria:

1. **La evaluación continua global de los 3 bloques de la asignatura** (pruebas de evaluación parcial al finalizar cada bloque y evaluación de otras actividades prácticas) ponderará un 20%.
2. **La prueba de evaluación final** constará de dos partes, una tipo test y otra de tipo resolución de temas/problemas/cuestiones, que cubrirán los contenidos de la enseñanza teórica y práctica. Ambas partes tendrán el mismo valor a efectos de calificación (40%), su ponderación total será del 80%.
3. **Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la evaluación global (Continua + Final) y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final.**

Para los estudiantes repetidores de la asignatura la prueba final constituye el 100% de la nota global. y para aprobar la asignatura debe obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10 en la prueba de evaluación final y una puntuación superior al 4 sobre 10 en cada uno de los bloques de la prueba final. Alternativamente pueden acogerse al sistema de valuación de los nuevos alumnos, para lo que deben comunicarlo formalmente al Departamento según procedimiento y plazos que se comunicará al comienzo del curso.

- **Convocatoria extraordinaria:**

Mismos sistemas de evaluación que en la ordinaria.

8. Consideraciones finales

La información facilitada en algunos apartados podrá sufrir algunas modificaciones menores durante el desarrollo de la asignatura.