

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE ÓRGANOS Y SISTEMAS I		
<b>Materia</b>	ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
<b>Plan</b>	637	<b>Código</b>	47515
<b>Periodo de impartición</b>	1º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Básica
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	SEGUNDO
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español e Inglés		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Dr Angel Gato Casado (Dpto. de Anatomía) Dra Estela Carnicero Gila (Dpto. de Anatomía) Dra Pilar Ciudad (Dpto. de Fisiología) Dra. Laura Senovilla (Dpto, Fisiología)		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Dr Angel Gato Casado <a href="mailto:gato@uva.es">gato@uva.es</a> ; extensión 6398 Dra Estela Carnicero Gila; <a href="mailto:estela.carnicero@uva.es">estela.carnicero@uva.es</a> ; extensión 3058 Dra Pilar Ciudad Velasco <a href="mailto:pcidad@uva.es">pcidad@uva.es</a> ; extensión 4810 Dra. Laura Senovilla <a href="mailto:laura.senovilla@uva.es">laura.senovilla@uva.es</a> ; extensión 4804		
<b>Departamento</b>	Departamento de Anatomía y Radiología (Área de Anatomía y Embriología Humanas) Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Fisiología (Área de Fisiología)		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	30 de junio de 2023		

## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

El objetivo prioritario de la asignatura de "Estructura y Función de Órganos y Sistemas" del grado de Ingeniería Biomédica es proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de la Anatomía y la Fisiología que le permitan entender los aspectos fundamentales de la estructura, la organización y el funcionamiento de los diferentes órganos y sistemas cuerpo humano, su regulación y su integración, con la finalidad de facilitar la comprensión racional de los procesos patológicos relacionados con sus alteraciones y de los principios de acción terapéutica. Desde ese punto de vista, el énfasis del aprendizaje se coloca más en los aspectos conceptuales y prácticos (adquisición y manejo de conocimientos), que en los aspectos técnicos (adquisición de habilidades propias de especialistas del área). Esto último es más cierto dada la complejidad técnica asociada con la experimentación básica en Anatomía y Fisiología.

Dado que la asignatura va dirigida a futuros ingenieros en biomedicina, se hará especial hincapié en los aspectos aplicados, como los referidos a técnicas de diagnóstico por imagen (radiografía, TAC, RMN, endoscopia, pruebas funcionales, etc.), así como en la resolución de problemas o casos médicos para los que los alumnos tendrán que utilizar los conocimientos teóricos de estructura y función.

La planificación docente está encaminada al desarrollo de los programas de clases teóricas y prácticas que se presentan más adelante. Conviene aclarar que el término "práctico" no se emplea aquí como sinónimo de "experimental" o si se quiere, de las "prácticas de laboratorio", sino que hace referencia a los diversos métodos tendentes a afianzar el manejo de los conocimientos en situaciones prácticas, tratando de estimular un abordaje científico racional a los problemas anatómicos y fisiológicos. Por ello, el contenido de los créditos prácticos incluye, además de las prácticas de laboratorio, sesiones de seminarios y simulaciones por ordenador entre otras.

La primera parte de la asignatura forma parte de las ciencias morfológicas y estudia los aspectos macroscópicos de los órganos y sistemas corporales. La función de los órganos y sistemas se estudiará en esta misma asignatura después de que los alumnos hayan adquirido los conocimientos anatómicos básicos ya que muchas de estas funciones serían difíciles de comprender sin un conocimiento previo de la Anatomía.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se complementa con otras del módulo básico (Bioquímica, Biología, la Ingeniería Celular y Tisular) y además se utilizan también conceptos básicos de Física y Química. Es una asignatura muy integradora que se beneficia de un conocimiento amplio de estas materias. Por otro lado, esta asignatura es necesaria también para la comprensión de otras materias que se estudian en cursos más avanzados de la titulación como Radiología Biomédica, Cardiología Aplicada, Neumología, Cirugía Aplicada....



### 1.3 Prerrequisitos

---



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

#### 2.1 Competencias Básicas

**CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2.** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3.** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CB5.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### 2.2 Competencias Generales

**CG1.** Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.

**CG2.** Conocer las bases científicas y técnicas de la ingeniería biomédica, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG3.** Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico.

**CG5.** Adquirir, analizar, interpretar y gestionar información

#### 2.3 Competencias Transversales

**CT1.** Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.

**CT2.** Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

**CT3.** Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo y de por vida.



## 2.2 Específicas

**CE1.** Adquirir conocimientos básicos sobre anatomía y fisiología humanas e identificar problemas médicos que puedan ser tratados mediante técnicas englobadas en la Ingeniería Biomédica.

**CE4.** Adquirir conocimientos básicos sobre enfermedades que afectan a los diversos sistemas y aparatos del cuerpo humano.

**CE23.** Integrar conocimientos multidisciplinares asociados a la ingeniería, biología y medicina.



### 3. Objetivos

#### Objetivos del bloque de ANATOMÍA:

1. Adquirir los conocimientos teóricos fundamentales de morfología macroscópica normal de los diferentes sistemas viscerales, para poder entender su función.
2. Ser capaz de describir la inervación y vascularización visceral y entender cómo las lesiones vasculares y nerviosas pueden repercutir en la patología de los diferentes sistemas viscerales.
3. Utilizar la nomenclatura anatómica internacional aplicada a la esplacnología como base de la comunicación interprofesional en ciencias de la salud.
4. Exponer las relaciones entre los órganos por regiones topográficas.
5. Describir la anatomía de superficie visceral.
6. Conocer las bases anatómicas de la exploración clínica básica de los sistemas viscerales.
7. Adquirir nociones teóricas sobre las principales técnicas médico-quirúrgicas empleadas para la visualización de órganos huecos y cavidades corporales accesibles en el sujeto vivo.
8. Conocer las principales técnicas de imagen de uso clínico empleadas para la visualización de vísceras y vasos.
9. Reconocer las estructuras anatómicas de los sistemas y órganos del cuerpo humano, incluidos los elementos vasculares y nerviosos, en láminas, modelos y técnicas de imagen de uso clínico.
10. Identificar los accidentes anatómicos de los órganos y cavidades corporales accesibles en el sujeto vivo con instrumentos de la práctica médico-quirúrgica.
11. Reconocer en superficie la proyección de los diferentes órganos y de sus partes como base para la exploración física en la práctica clínica.
12. Utilizar las TICs para ampliar y mejorar los conocimientos anatómicos.

#### Objetivos del bloque de FISIOLÓGÍA:

1. Conocer y manejar la terminología fisiológica necesaria para la comunicación con otros profesionales de las Ciencias de la Salud.
2. Conocer la instrumentación científico-técnica relativa a la Fisiología con aplicación a la ingeniería biomédica.
3. Describir los mecanismos básicos de funcionamiento normal de las células excitables y no excitables.
4. Describir los mecanismos básicos de control, coordinación e integración necesarias para la homeóstasis del organismo.
5. Describir a nivel básico la función, los mecanismos fisiológicos y la regulación de los diferentes aparatos y sistemas que permitan entender los aspectos fundamentales de la fisiopatología con aplicación en la ingeniería biomédica: (cardiocirculatorio y respiratorio en EFOS I).
6. Describir las pruebas funcionales básicas para la exploración de órganos y sistemas
7. Describir e interpretar las desviaciones de los parámetros fisiológicos básicos.
8. Aplicar los conocimientos fisiológicos para la resolución de problemas sencillos relativos a déficits en el funcionamiento de los mecanismos fisiológicos.

#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: "Anatomía"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

###### a. Contextualización y justificación

Este bloque de la asignatura trata de proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de la Anatomía que le permitan entender los aspectos fundamentales de la estructura y la organización de los diferentes órganos y sistemas cuerpo humano para facilitar la comprensión racional de la patología y el tratamiento de las enfermedades. Dado que la asignatura va dirigida a futuros ingenieros en biomedicina, se hará especial hincapié en los aspectos aplicados, como los referidos a técnicas de diagnóstico por imagen (radiografía, TAC, RMN, endoscopia, pruebas funcionales, etc.). En este primer bloque se proporciona los conocimientos anatómicos básicos para entender los aspectos estructurales macroscópicos de los órganos y sistemas corporales.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Los descritos en el apartado 3 para Anatomía.

###### c. Contenidos

En este bloque se estudian los aspectos morfológicos macroscópicos básicos del sistema locomotor, sistema circulatorio y sistema respiratorio.

###### A) CONTENIDOS TEÓRICOS

Los contenidos teóricos se explicarán previamente al desarrollo de las prácticas.

###### GENERALIDADES

**Tema 1.- ANATOMÍA HUMANA.** Concepto. Posición anatómica. Ejes y planos corporales. Términos direccionales. Divisiones del aparato locomotor. ARTROLOGÍA. Concepto. Clasificación. Movilidad.

###### SISTEMA LOCOMOTOR/BIOMECÁNICA

**Tema 2.- ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DEL CODO. ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DEL ANTEBRAZO.** Estructura. Biomecánica articular y muscular.

**Tema 3.- ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA MUÑECA.** Estructura. Biomecánica articular y muscular.

**Tema 4.- ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA MANO,** Estructura. Biomecánica articular y muscular.

**Tema 5.- ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA CADERA.** Estructura. Biomecánica articular y muscular.

**Tema 6,- ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA RODILLA.** Estructura. Biomecánica articular y muscular.

**Tema 7.- ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DEL TOBILLO.** Estructura. Biomecánica articular y muscular.

## SISTEMA CIRCULATORIO

**Tema 1.-** Sistema circulatorio: introducción, órganos que componen el sistema circulatorio. Aspectos generales de la circulación mayor/sistémica y menor/pulmonar. El corazón: forma y orientación del corazón. Configuración externa del corazón: partes, caras, surcos.

**Tema 2.-** Configuración interna de las cavidades cardíacas: accidentes anatómicos y sistemas valvulares.

**Tema 3.-** Esquema estructural del corazón. Endocardio. Esqueleto fibroso del corazón. Miocardio. Sistema de conducción cardíaco. Pericardio. Vasos coronarios: origen, trayecto, ramas y territorio de distribución.

**Tema 4.-** Arterias de la circulación mayor. Partes de la arteria aorta: cayado aórtico, aorta torácica descendente y aorta abdominal. Ramas del cayado aórtico. Arterias carótidas: territorio de distribución general y principales ramas. Arteria subclavia: territorio de distribución general y principales ramas.

**Tema 5.-** Principales ramas y territorio de distribución general de la aorta torácica descendente y de la aorta abdominal. Arterias ilíacas: territorio de distribución general y principales ramas.

**Tema 6.-** Grandes venas de la circulación mayor o general. Sistema de la vena cava superior. Sistema de la vena cava inferior. Sistema de las venas álgigas. Sistema de la vena porta.

**Tema 7.-** Generalidades del Sistema linfático. Ganglios linfáticos y folículos linfoides. Grandes conductos de drenaje linfático: Conducto torácico y gran vena linfática: origen trayecto general y terminación. Importancia funcional y clínica del sistema linfático.

## SISTEMA RESPIRATORIO

**Lección 1.-** Estudio general de los componentes osteomusculares del tórax. Concepto, descripción y mecánica de las articulaciones costoesternales y costovertebrales. Músculo Diafragma. Mecánica respiratoria.

**Lección 2.-** Tráquea y bronquios extrapulmonares: concepto, forma y situación. Esquema estructural y significado funcional. Relaciones.

**Lección 3.-** Pulmones. Situación. Configuración externa. Relaciones. Pedículo pulmonar: componentes. Vía aérea intrapulmoar, descripción y esquema estructural.

**Lección 4.-** Pleura: concepto, partes, descripción y significado funcional. Senos o recesos pleurales. Cúpula pleural.

**Lección 5.-** Vascularización pulmonar (circulación menor), arteria pulmonar: origen, trayecto, ramas. Venas pulmonares. Vasos privados del pulmón: arterias y venas bronquiales.

**Lección 6.-** Mediastino, concepto, límites, contenido. Ganglios linfáticos. Nervios frénico y vago: origen, trayecto, significado funcional.

**Lección 7.-** Fosas nasales: mucosa respiratoria y olfatoria. Situación, estructura general, comunicaciones y significado funcional.

**B) CONTENIDOS PRÁCTICOS:****SISTEMA LOCOMOTOR/BIOMECÁNICA ES y Ei**

- Identificación en esquemas, modelos y material osteológico de los componentes de ambas extremidades.
- Problemas y preguntas aplicativas referentes a la anatomía y/o biomecánica de la extremidad superior.
- Seminario: exposición oral por parte de los alumnos de la resolución de casos clínicos o problemas sobre la anatomía y/o biomecánica de la extremidad superior.
- Evaluación continua de las prácticas del sistema locomotor/Biomecánica

**SISTEMA CIRCULATORIO**

- Identificación en esquemas, modelos y material osteológico de los componentes del sistema circulatorio.
- Problemas y preguntas aplicativas referentes a la anatomía del sistema circulatorio.
- Seminario: exposición oral por parte de los alumnos de la resolución de casos clínicos o problemas sobre el sistema circulatorio.
- Evaluación continua de las prácticas del sistema circulatorio.

**SISTEMA RESPIRATORIO**

- Identificación en esquemas, modelos y material osteológico de los componentes del sistema respiratorio.
- Problemas y preguntas aplicativas referentes a la anatomía del sistema respiratorio.
- Seminario: exposición oral por parte de los alumnos de la resolución de casos clínicos o problemas sobre el sistema respiratorio.
- Evaluación continua de las prácticas del sistema respiratorio.

Los seminarios sobre casos clínicos o problemas se llevarán a cabo en grupos reducidos de trabajo. En ellos, los alumnos deberán realizar un vídeo del tema/caso problema planteado que, posteriormente, subirán a la plataforma Moodle. Los alumnos podrán utilizar cualquier recurso didáctico (simulaciones entre ellos, presentaciones en Power Point, etc).

Los casos o problemas podrán descargarse de la página WEB de la UVA, en la sección Campus Virtual (plataforma MOODLE).

**d. Métodos docentes**

- Lecciones magistrales: exposición de los principales contenidos teóricos de la asignatura, apoyados con proyecciones, dibujos y esquemas.
- Prácticas de laboratorio: identificación de estructuras anatómicas en láminas y modelos anatómicos. Resolución de problemas y preguntas. Para las prácticas se dividirá el curso en



secciones de 8 alumnos. Los objetivos de las prácticas están recogidos en un guión disponible en el Campus virtual. Es conveniente que los estudiantes analicen con detalle este guión antes de asistir a las prácticas.

- Seminarios: versarán sobre casos clínicos o problemas con contenido anatómico.
- Campus virtual: se establecerá a través de la plataforma Moodle de la página WEB de la Universidad de Valladolid.
- Recursos:
  - . Presentaciones utilizadas en las clases teóricas.
  - . Contenidos de cada clase.
  - . Problemas o casos clínicos de contenido anatómico.
  - . Imágenes de modelos anatómicos.
  - . Programas de autoaprendizaje práctico.
  - . Calendario de actividades de clases teóricas, prácticas, seminarios y tutorías.
- Actividades:
  - . Foros de dudas.
  - . Chats para tutorías “on line” y resolución de dudas entre los propios alumnos.
  - . Evaluación continua de los contenidos prácticos

#### e. Plan de trabajo

---

##### Enseñanza teórica

Aula: Aula B.06

Horarios: de 11 a 12 horas, lunes, martes y miércoles.

Durante las clases teóricas el profesor expondrá el contenido básico de cada tema del programa. Desde aquí animamos a los alumnos a que realicen todas las preguntas que estimen necesarias. Si por circunstancias ajenas al profesorado no se impartiera el programa de forma completa, su contenido será evaluado íntegramente en el examen final. Cuando haya pérdida de clases por motivos extraacadémicos (novatadas, fiestas imprevistas, etc.), no se modificará el orden de explicación y se dará por explicada una parte del programa, en estos casos se proveerá a los alumnos de la bibliografía correspondiente.

Los alumnos podrán descargar el contenido teórico y las presentaciones utilizadas en clase en la página WEB de la UVA en la sección Campus Virtual.

Distribución de contenidos teóricos:

- Generalidades, sistema locomotor/Biomecánica y Sistema circulatorio. Será impartido por la prof. Estela Carnicero Gila.
- Sistema respiratorio. Será impartido por el Profesor Don Ángel Gato Casado.

## Enseñanza práctica

### Laboratorios de prácticas:

- Sala de disección
- Ocasionalmente se utilizará el Aula Multifunción.

Horarios: martes y miércoles de 16 a 18 horas (5ª y 6ª semana del primer cuatrimestre).

El programa práctico se divide en dos ciclos o bloques prácticos que se llevarán a cabo una vez explicado el correspondiente bloque teórico.

Para realizar las prácticas los alumnos dispondrán de un guion en el que se especifican los objetivos que deben realizar. Es conveniente que los estudiantes analicen con detalle este guion antes de asistir a las prácticas.

Se ruega a los alumnos el máximo cuidado con los modelos anatómicos, que en todo momento deben permanecer en la mesa de prácticas que corresponda y todas las piezas deben de quedar montadas en su posición correcta al finalizar la práctica. En caso de que alguna pieza se deteriorase accidentalmente deben comunicárselo al Profesor. Para la asistencia a la sala deberán obligatoriamente ir provistos de bata de laboratorio, sin la cual no podrán permanecer en la misma.

Los alumnos podrán descargar imágenes del material de prácticas de la página WEB de la UVA, en la sección Campus Virtual.

### Profesores responsables de prácticas:

- Profesor D. Ángel Gato Casado.
- Profesora Dña. Estela Carnicero Gila.
- Profesor D. Francisco Lamus Molina.

### Control de las prácticas:

La **asistencia a prácticas es obligatoria** y se controlará pasando lista. La pérdida de prácticas sin justificar podrá penalizar en la calificación final del alumno, en función del número de faltas. Las prácticas perdidas no son recuperables.

Los alumnos repetidores están exentos de la asistencia a prácticas, aunque es recomendable que asistan a las mismas.

### **Campus virtual (plataforma Moodle):**

En la página WEB de la UVA, en la sección Campus Virtual, los alumnos podrán descargar el contenido de las clases teóricas y las presentaciones utilizadas por los profesores en clases teóricas. También puede descargar imágenes de los modelos anatómicos de prácticas, los casos clínicos o problemas y programas de autoaprendizaje práctico.

También se anunciará en el Campus Virtual el horario y distribución de las prácticas, los seminarios y las convocatorias de exámenes.

Para utilizar el Campus Virtual es necesario entrar en: <http://www.uva.es/> o <http://campusvirtual.uva.es/> y conocer la clave de acceso (la universidad asigna a cada alumno una clave al realizar la matrícula).

## f. Evaluación

De acuerdo con la normativa vigente de la Universidad de Valladolid, **todos los alumnos matriculados en esta asignatura tendrán derecho a dos convocatorias: ordinaria (9 de enero de 2024) y extraordinaria (31 de enero de 2024).**

La **calificación final** de la asignatura se realizará según tabla adjunta:

PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen teórico.	80%	Se calificará sobre 8 puntos
Evaluación continua	20%	Se calificará sobre 2 puntos

**Evaluación continua de Anatomía:** supone un **20% de la calificación final** de Anatomía. Son pruebas **OBLIGATORIAS**. Durante el curso, los alumnos realizarán 3 PRUEBAS, una por bloque teórico:

- Generalidades y aparato locomotor/biomecánica.
- Sistema circulatorio.
- Sistema respiratorio.

En cada uno de estos bloques, el alumno realizará una prueba que consistirá en un examen tipo test de respuesta múltiple de 10 preguntas aleatorias a realizar en 15 minutos.

La nota obtenida en la evaluación continua será la media de las tres pruebas. La NO realización de alguna de las pruebas supondrá obtener 0 puntos en la misma. Nota máxima ponderada: 2 puntos (ver tabla).

Para que cuente la evaluación continua hay que sacar al menos un 4 en el examen final de Anatomía.

Los alumnos repetidores están exentos de realizar la evaluación continua ya que se guardaron las notas del curso anterior, aunque, si desean subir nota, pueden volver a realizarlas.

**Examen final de Anatomía:** supone un **80% de la calificación final** de Anatomía. Este examen, en todas las convocatorias, constará de 30 preguntas tipo test de elección múltiple y se realizará cuando acabe la parte del contenido teórico-práctico correspondiente a Anatomía (finales de octubre-principios de noviembre de 2023). La materia incluirá todo el programa de teoría de la asignatura. La calificación máxima de esta prueba es de **10 puntos** y para superarlo el alumno ha de obtener un mínimo de **5 puntos**. Nota máxima ponderada: 8 puntos (ver tabla).

La nota final de la asignatura será la media de las calificaciones obtenidas en los bloques de Anatomía y Fisiología. Para aprobar la asignatura es necesario obtener al menos 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes de la asignatura y que la media sea igual o superior a 5.

*El examen final de Anatomía se realizará a finales de octubre o principios de noviembre de 2023. Aquellos alumnos que no obtengan al menos 4 puntos sobre 10 en este examen, tendrán que presentarse a la convocatoria extraordinaria (31 de enero de 2024). No hay posibilidad de presentarse el 9 de enero ya que el examen final de Anatomía será en octubre. El 9 de enero de 2024 se reserva para el examen final de Fisiología.*



**Casos clínicos.** Se trata de una tarea en grupo: trabajo realizado en equipo sobre resolución de casos clínicos con base anatómica. Para realizar esta tarea, el curso se dividirá en grupos de 6-8 estudiantes cada uno de ellos y la nota obtenida será la misma para todos los alumnos integrantes de cada grupo. La distribución, normas de realización y calendario se publicará en el Campus Virtual de la página WEB de la Uva.

Los alumnos repetidores están exentos de realizar los casos clínicos ya que se guardaron las notas del curso anterior, aunque, si desean subir nota, pueden volver a realizarlos.

#### **SISTEMA DE CALIFICACIONES:**

- El **examen final de Anatomía** será un test de 30 preguntas de elección múltiple que se calificará entre 0 y 10. Las preguntas bien contestadas valen 1 punto, las no respondidas valen 0 puntos y las contestadas erróneamente descuentan 0,25 puntos. La duración de este examen será de 45 minutos. La nota obtenida supone el 80% de la nota final.
- La nota de la **Evaluación Continua de Anatomía** se obtendrá realizando la media aritmética de las notas obtenidas en cada una de las pruebas tipo test de evaluación continua. La nota obtenida supone el 20% de la nota final.
- La nota de los **Casos clínicos** se obtendrá realizando la media aritmética de las notas obtenidas en cada uno de ellos. La nota obtenida en este apartado, tendrá un valor máximo de 0.5 puntos y se sumará a la nota final de la asignatura, siempre y cuando la nota del examen final de Anatomía sea igual o superior a 4 puntos.

A los estudiantes repetidores se les conservará la nota de la evaluación continua y de los casos clínicos del curso anterior. Si quieren mejorar estas calificaciones deberán presentarse a la parte correspondiente.

El Reglamento de Ordenación Académica de la UVa determina que la calificación final se realizará según el siguiente baremo:

- 0-4,9 Suspenso (SS)
- 5,0-6,9 Aprobado (AP)
- 7,0-8,9 Notable (NT)
- 9,0-10 Sobresaliente (SB)

La mención de "Matrícula de honor" podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola matrícula de honor.

**Nota final de la asignatura:** será la media de las calificaciones obtenidas en los bloques de Anatomía y Fisiología. Para aprobar la asignatura **es necesario obtener al menos un cinco (5/10) en cada uno de los dos bloques de la asignatura y que la media sea igual o superior a 5/10.**

Los alumnos que aprueben la Materia de Anatomía Humana en convocatoria ordinaria con una nota de 5 puntos o superior, pero suspendan la Materia de Fisiología, tienen la opción de no presentarse en

convocatoria extraordinaria al examen de Anatomía ya que se guarda la nota obtenida. Se procederá de igual manera en el caso contrario: Fisiología aprobada y Anatomía Humana suspensa.

Los alumnos deben tener en cuenta que, si deciden presentarse a la Materia aprobada, la nota válida será la obtenida en la convocatoria extraordinaria.

Las notas no se guardan de un curso para otro. Si, finalmente, no se supera una de las Materias, el alumno deberá presentarse a los exámenes de ambas Materias si quiere aprobar la asignatura el próximo curso.

Todas las calificaciones serán expuestas en el Campus Virtual de la página WEB de la UVA.

### REVISIÓN DE EXÁMENES

La duración y horario del periodo de revisión se expondrá en el Campus Virtual al mismo tiempo que las calificaciones obtenidas en los exámenes.

---

#### g Material docente

---

##### g.1 Bibliografía básica

---

- Principios de anatomía y fisiología. Autores: Tortora y Derrickson. Editorial: Panamericana. 15ª edición. Año: 2018. ISBN: 9786078546114
- Gray. Anatomía básica. Autor: Drake, Vogl & Mitchell. Editorial: Elsevier. 2ª edición. Año: 2018. ISBN: 9788491132257
- Compendio de anatomía de Benninghoff. Autores: Benninghoff y Drenckhahn. Editorial: Panamericana. 1ª edición. Año: 2010. ISBN: 9788498352016
- Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana: A. I. Kapandji; versión española de María Torres Lacomba. Médica Panamericana, 2011. Edición: 6ª ed. [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991001698589705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991001698589705774)

---

##### g.2. Bibliografía complementaria

---

- Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor / Rodrigo C. Miralles Marrero, Iris Miralles Rull. Masson, 2007. [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991002346629705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991002346629705774)
- Basic Biomechanics. Susan J. Hall, University of Delaware. 2012. Edición: 6ª ed. ISBN: 0073376442

---

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

---

- Visible Body (recurso biblioteca UVA): <https://biblioguias.uva.es/az.php?s=124127&t=25074>
- Canal Youtube: Anatomía, biomecánica y funcionamiento: <https://www.youtube.com/watch?v=MygDJtu8EtA&list=PLE7BF429E9CEF6510&index=85>



**h. Recursos necesarios**

Material práctico: En las prácticas los alumnos deben llevar bata de laboratorio y el guion de prácticas.

**i. Temporalización**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Generalidades, sistema locomotor/Biomecánica.	1,1	Semanas 1ª, 2ª, 3ª y parte de la 4ª
Sistema circulatorio.	0,9	Parte de la 4ª semana, 5ª y parte de la 6ª semana
Sistema respiratorio	1	Parte de la 6ª, 7ª y parte de la 8ª semana



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque II: "Fisiología"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

###### a. Contextualización y justificación

En este segundo bloque temático, una vez que el alumno ha adquirido los conocimientos anatómicos básicos, se estudia la función de los órganos y sistemas. El orden de los bloques viene dado porque en muchos de estos sistemas la estructura determina la función, de forma que los aspectos funcionales serían difíciles de comprender sin un conocimiento previo de la Anatomía.

Aunque se hace un repaso general de la Fisiología celular y de la organización y la función de los sistemas respiratorio y cardiovascular, al ser una asignatura dirigida a futuros ingenieros no se busca un conocimiento exhaustivo y detallado de los mecanismos involucrados en la función de los distintos aparatos y sistemas, sino más bien proporcionar al estudiante los conocimientos básicos que le permitan entender su organización y su funcionamiento, su regulación y su integración. Se incide de forma especial en los aspectos aplicados que pueden ser más relevantes para los futuros ingenieros, como los aspectos biofísicos y biomecánicos de las funciones biológicas. Y por encima de todo, se pretende dotar al estudiante de un lenguaje que le permita la adecuada comprensión y de los procesos biológicos y la comunicación con los investigadores biomédicos y los profesionales de los campos de ciencias de la Salud.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Los descritos en el apartado 3 para Fisiología

###### c. Contenidos

###### Contenidos de clases teóricas:

###### I. Fisiología General

1. Fisiología de las células excitables: Canales iónicos y equilibrios iónicos. Equilibrio electroquímico. Potenciales de equilibrio y potencial de membrana
2. Potenciales de acción. Propiedades del potencial de acción. Conducción del potencial de acción. Potenciales en el nervio y el músculo. Potencial de acción cardíaco
3. Transmisión sináptica. Secuencia de eventos. Potenciales sinápticos. Modulación de la actividad sináptica. Neurotransmisores
4. La contracción muscular. Acoplamiento excitación contracción. Control de la contracción muscular. Contracción en el músculo esquelético, liso y cardíaco
5. El sistema nervioso autónomo

###### II. Fisiología cardiovascular

6. Organización general del aparato circulatorio. Presión, volumen y velocidad de la sangre. Propiedades del músculo cardíaco. Automatismo: origen del latido cardíaco en el marcapaso. Conducción del impulso cardíaco. Excitabilidad del corazón. Electrocardiograma (EKG). Interpretación vectorial del EKG. Derivaciones.
7. El corazón como bomba: el ciclo cardíaco. Medida de la presión y volumen de cavidades cardíacas y análisis de sus cambios durante el ciclo cardíaco. Correlaciones temporales con el EKG. Ruidos

cardíacos. Regulación del latido cardíaco. Tono simpático y parasimpático. Regulación intrínseca: ley de Frank-Starling,

8. 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.
9. Circulación arterial y venosa. Presión arterial. Análisis de los factores que modifican la presión arterial media y la presión del pulso. Presión venosa
10. Circulación capilar. Intercambio de sustancias a nivel de los capilares. Difusión de solutos. Movimientos netos de fluido. Filtración capilar. Equilibrio de Starling. Los vasos linfáticos.
11. Circulación periférica y su control. Factores locales y autorregulación del flujo. Control de la presión arterial. Reflejo barorreceptor y otros reflejos cardiocirculatorios. Papel del riñón en el control de la presión arterial a largo plazo. Circulaciones especiales
12. Control del volumen/minuto cardíaco y acoplamiento entre el corazón y las venas. Factores de los que depende el volumen/minuto cardíaco. curvas de función cardíaca y vascular.

### III. Fisiología respiratoria

13. Funciones generales del aparato respiratorio. Mecánica de los movimientos respiratorios. Dinámica del ciclo ventilatorio normal: posición de reposo del sistema. Medida de volúmenes y capacidades pulmonares.
14. Propiedades mecánicas estáticas del pulmón y caja torácica. Propiedades elásticas del pulmón: relaciones presión-volumen. Tensión superficial en alvéolos: surfactante pulmonar. Propiedades elásticas de la caja torácica y del sistema pulmón-caja torácica. Estudio de las curvas de complianza pulmonar, de la caja torácica y del sistema pulmón-caja torácica
15. 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. Medida de las resistencias en la vía aérea. Compresión dinámica de la vía aérea. Estudio de las curvas flujo/volumen. Ventilación artificial.
16. Ventilación alveolar. Composición del gas en vías aéreas y alvéolos. Factores que modifican la composición del gas alveolar. Efectos de la gravedad y diferencias regionales en la ventilación. Difusión de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en la membrana capilar pulmonar y mecanismos limitantes. Transporte de gases por la sangre.
17. Circulación pulmonar y su control. Relación ventilación perfusión. Diferencias regionales del cociente ventilación-perfusión. Shunt fisiológico y espacio muerto fisiológico. Causas de hipoxia tisular.
18. Control de la ventilación pulmonar. Generación del ritmo respiratorio. Reflejos respiratorios y control químico de la respiración: quimiorreceptores centrales y periféricos. Respuestas integradas ante hipoxia, hipercapnia y acidosis. Respuesta respiratoria en situaciones especiales.

#### **Contenidos de clases prácticas:**

1. Sesiones de seminarios de resolución de problemas y estudio de casos: 5 sesiones en total
2. Prácticas de laboratorio
  - Simulación de las bases iónicas del potencial de acción (2h)
  - Medida de la Presión arterial y electrocardiograma (2h)
  - Espirometría (2h)

#### **d. Métodos docentes**

1. **Sesiones académicas presenciales o clases magistrales**, de carácter conceptual o como introducción a los diferentes bloques temáticos. Se intenta fomentar la participación de los alumnos, buscando que el alumno deduzca y razone los conceptos explicados para facilitar su asimilación. De forma programada,

se incluyen en las sesiones teóricas ejercicios prácticos que los alumnos realizan de forma individual o en grupo, con el objeto de fomentar su participación, despertar su inquietud por saber y estimular su capacidad de razonamiento.

**Carga lectiva:** 18 horas

**2. Actividades académicas presenciales de carácter individual o grupal,** que incluyen diferentes tipos:

- Seminarios de estudio de casos y resolución de problemas en grupos estables de 4-5 alumnos, con los que se pretenda afianzar y facilitar la comprensión de conceptos de las clases teóricas
- Prácticas de laboratorio, que se caracterizan porque en muchas el propio alumno es el sujeto experimental. Este tipo de prácticas son muy estimulantes para los alumnos, y además facilitan el contacto del profesor con el alumno en un ambiente más distendido y permiten afianzar conceptos de forma muy eficaz.
- Prácticas multimedia, que se llevan a cabo como apoyo a algunos de los bloques ya que permiten explorar y afianzar aspectos interesantes mediante la utilización de programas de simulación.
- Sesiones de autoevaluación, en las que los alumnos realizan de forma programada un examen tipo test de una parte del temario. Este ejercicio es útil para el alumno, porque le permite valorar su nivel de comprensión y su técnica de estudio y también para el profesor, que evalúa también el grado de comprensión de la materia y el nivel de motivación de los alumnos en el estudio la asignatura

**Carga lectiva:** 12 horas

- 3. Actividades de carácter autónomo (no presenciales)** Los alumnos realizan trabajos no presenciales que tienen un plazo de entrega definido y cuya calificación representa hasta un 20% de la nota final. Algunos de estos trabajos se realizan en grupos estables de 4-5 alumnos, que son los mismos grupos en los que se organizan para los seminarios, y otros son trabajos individuales, generalmente elaborando los contenidos tratados en prácticas o seminarios. Los trabajos pueden incluir la resolución de problemas, las búsquedas bibliográficas y la elaboración y presentación de temas.

**Carga lectiva:** 12 horas

- 4. Tutorías** Se plantean como una actividad docente voluntaria que individualiza la enseñanza para adaptarla a las necesidades de cada alumno. El contenido de las tutorías se basa no solo en la resolución de dudas, sino también en el análisis y evaluación de los resultados que el alumno va obteniendo y en el apoyo a la adquisición y a la capacidad de expresión de los conocimientos.

**Carga lectiva:** 3 horas

**5. Estudio y trabajo individual**

**Carga lectiva:** 45 horas

**e. Plan de trabajo**

Se combinan sesiones de clases magistrales con prácticas, semanarios y actividades multimedia. En líneas generales hay tres sesiones semanales de 1 hora de las cuales 1 se dedica en ocasiones a prácticas de aula, mientras que las prácticas de laboratorio se realizan los viernes en sesiones de dos horas El calendario concreto se muestra más adelante

#### **f. Evaluación**

**Examen final con dos partes**, una parte tipo test, con unas 30-40 preguntas de elección múltiple, que cubrirá los contenidos de la enseñanza teórica, y otra parte de temas o problemas, que cubrirá los contenidos de la enseñanza teórica y práctica. La calificación del examen se hace valorando al 50% cada una de las dos partes. La nota del examen representa el 80% de la nota final.

**Evaluación continua**, la evaluación de los trabajos, resolución de problemas de forma individual o en grupo, los exámenes de autoevaluación y otras actividades evaluables proporciona el 20% restante. Estas calificaciones se tienen en cuenta siempre que el alumno alcance una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en el examen de evaluación.

**La nota final de la asignatura** será la media de las calificaciones obtenidas en los bloques de Anatomía y Fisiología. Para aprobar la asignatura es necesario obtener al menos un 5 en cada una de las partes de la asignatura y que la media sea igual o superior a 5. Los alumnos que no superen la asignatura deberán de presentarse a la 2ª convocatoria con las dos partes de la asignatura (Anatomía y Fisiología).

Estos criterios de evaluación se proporcionan a los alumnos al principio del curso.

#### **g Material docente**

*Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.*

##### **g.1. Bibliografía básica**

- COSTANZO, L.S. "Fisiología". 5ª Ed. Elsevier 2014 (Manual básico)
- BERNE y LEVY, "Fisiología" 6a Ed., Elsevier 2009
- GUYTON y HALL, "Tratado de Fisiología Médica", 12ª Ed., Elsevier, 2011.
- SILVERTHORN, D.U. "Fisiología Humana" 6ª Ed., Panamericana, 2014.

##### **g.2. Bibliografía complementaria**

- BORON, W. & BOULPAEP, E.L. "Medical Physiology", 2nd Ed (updated). Saunders.2011
- LEVICK J.R. Introduction To Cardiovascular Physiology 6th Ed CRC Press (2018)
- WEST, J.B, "Fisiología Respiratoria", 9ª Ed., LVV, 2012

**Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales,**

##### **g.3 cursos masivos (MOOC), ...)**

#### **h. Recursos necesarios**

- Aulas de prácticas con recursos multimedia
- Aulas multimedia para simulaciones y actividades con el ordenador
- Aulas de seminarios con material de prácticas de Fisiología (esfigmomanómetro, fonendoscopio. electrocardiógrafos, espirómetros....)
- Uso de recursos online (páginas web, campus virtual)



## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los descritos en cada bloque temático (apartados 4d)

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas (T)	36	Trabajos en grupo (resolución de problemas, búsqueda bibliográfica)	10
Prácticas de Aula/Seminarios (A)	9	Trabajos individuales (resolución de problemas, elaboración de resultados...)	20
Laboratorios (L)	15	Estudio y trabajo personal	60
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO Anatomía	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua de Anatomía	20%	La nota de la evaluación continua sólo se contempla si el alumno ha obtenido una calificación en el examen final > 4/10
Examen final de Anatomía (test)	80%	
Para compensar con fisiología hay que obtener al menos un 5		

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO Fisiología	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua de Fisiología	20%	La nota de la evaluación continua sólo se contempla si el alumno ha obtenido una calificación en el examen final > 4/10
Examen de Fisiología: test	40%	
Examen de temas/problemas/cuestiones	40%	
Para compensar con anatomía hay que obtener al menos un 5		

<b>Nota final de la asignatura</b>		Media de las calificaciones obtenidas en Anatomía y Fisiología
------------------------------------	--	--



**Convocatoria ordinaria:** La parte de Anatomía se presentará en un examen que se realizará cuando acabe la parte del contenido teórico-práctico correspondiente a esta parte, mientras que la parte de Fisiología se presentará en la fecha de la convocatoria ordinaria.

La nota final de la asignatura será la media de las calificaciones obtenidas en los bloques de Anatomía y Fisiología. Para aprobar la asignatura **es necesario obtener al menos un cinco (5) en cada una de los dos bloques de la asignatura y que la media sea igual o superior a 5.**

**Convocatoria extraordinaria:** Los alumnos que no superen la asignatura deberán presentarse a la 2ª convocatoria, se guardará para la convocatoria extraordinaria la nota de la parte que tenga aprobada (>5).

Las notas no se guardan de un curso para otro. Si, finalmente, no se supera una de las materias, el alumno deberá presentarse a los exámenes de ambas materias si quiere aprobar la asignatura el próximo curso.

