

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE ÓRGANOS Y SISTEMAS II		
<b>Materia</b>	ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA		
<b>Plan</b>	637	<b>Código</b>	47517
<b>Periodo de impartición</b>	2º 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>	Dra Irene Cózar Castellano (Área de Fisiología) Dr. José Francisco Lamus Molina (Área de Anatomía)		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Dra Irene Cózar Castellano: <a href="mailto:irene.cozar@uva.es">irene.cozar@uva.es</a> ; extensión 4805 Dr. José Francisco Lamus: <a href="mailto:josefrancisco.lamus@uva.es">josefrancisco.lamus@uva.es</a> ; extensión 3058		
<b>Departamento</b>	Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Fisiología (Área de Fisiología) Departamento de Anatomía y Radiología. (Área de Anatomía y Embriología Humanas)		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	11 de julio de 2024		



## **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 sobre la estructura macroscópica y funcional del Sistema Nervioso y de los Órganos de los Sentidos.
2. Adquirir los conocimientos teóricos fundamentales de morfología macroscópica normal de los diferentes sistemas viscerales, para poder entender su función.
3. 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.
4. Utilizar la nomenclatura anatómica internacional aplicada a la esplacnología como base de la comunicación interprofesional en ciencias de la salud.
5. Exponer las relaciones entre los órganos por regiones topográficas.
6. Describir la anatomía de superficie visceral.
7. Conocer las bases anatómicas de la exploración clínica básica de los sistemas viscerales.
8. Adquirir nociones teóricas sobre las principales técnicas médico-quirúrgicas empleadas para la visualización de órganos huecos y cavidades corporales accesibles en el sujeto vivo.
9. Conocer las principales técnicas de imagen de uso clínico empleadas para la visualización de vísceras y vasos.
10. 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.
11. Identificar los accidentes anatómicos de los órganos y cavidades corporales accesibles en el sujeto vivo con instrumentos de la práctica médico-quirúrgica.
12. Reconocer en superficie la proyección de los diferentes órganos y de sus partes como base para la exploración física en la práctica clínica.
13. Utilizar las TICs para ampliar y mejorar los conocimientos anatómicos.

#### Objetivos del bloque de FISIOLOGÍA:

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 control, coordinación e integración necesarias para la homeostasis del organismo
4. 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: (Digestivo, Renal, Endocrino y Nervioso en EFOS II),
5. Describir las pruebas funcionales básicas para la exploración de órganos y sistemas
6. Describir e interpretar las desviaciones de los parámetros fisiológicos básicos
7. 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

El objetivo prioritario es proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de Anatomía que le permitan entender los aspectos fundamentales de la estructura y organización de los diferentes órganos y sistemas del cuerpo humano, 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.

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 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.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Los descritos en el apartado 3 para Anatomía.

##### c. Contenidos

En este bloque se estudian los aspectos morfológicos macroscópicos y funcionales básicos del Sistema Digestivo, Sistema Genito-Urinario Y Sistema Nervioso Central y Órganos de los Sentidos.

##### A) CONTENIDOS TEÓRICOS

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

##### SISTEMA DIGESTIVO

**Tema 1.** Generalidades del Aparato Digestivo. Órganos que lo constituyen. Situación. Topografía de la pared abdominal. Peritoneo.

**Tema 2.** Situación y forma del esófago y del estómago. Vascularización e inervación. Bazo.

**Tema 3.** Situación y forma del intestino delgado y del intestino grueso. Vascularización e inervación.



**Tema 4 y 5.** Órganos digestivos anexos: situación y forma del hígado, de la vesícula y vías biliares y del páncreas. Vascularización e inervación.

### **SISTEMA GENITO-URINARIO**

**Tema 6.** Aparato Urinario: Riñón y glándulas suprarrenales, forma y situación en el abdomen. Vascularización. Segmentos renales. Vías urinarias y vejiga: partes y descripción. Vascularización. Uretra masculina y femenina: forma, trayecto, partes y calibre. Esfínteres y mecanismo de la micción.

**Tema 7.** Morfología del aparato genital masculino: Contenido de la bolsa escrotal. Testículo y epidídimo. Forma y estructura. Vascularización. Vías espermáticas y próstata: descripción y relaciones. Pene: descripción y estructura. Función eréctil.

**Tema 8.** Morfología del aparato genital femenino: Ovario: situación, relaciones y estructura. Genitales internos femeninos: trompa uterina (de Falopio), útero y vagina. Descripción, partes, situación y estructura. Genitales externos femeninos: vulva. Descripción y estructura.

### **SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

**Tema 9.** Concepto y esquema estructural del sistema nervioso central, del sistema nervioso periférico y del sistema nervioso autónomo.

**Tema 10.** El telencéfalo. Córtex cerebral. Conceptos generales y funciones de las áreas cerebrales; núcleos grises de los hemisferios cerebrales, núcleos septales, complejo amigdalino, formación hipocámpal. Organización general de la Sustancia blanca.

**Tema 11.** El diencefalo. Conceptos generales y funciones de Tálamo, subtálamo, hipotálamo y epitálamo.

**Tema 12.** El tronco del encéfalo. Conceptos generales y funciones de los núcleos troncoencefálicos y la formación reticular. Nervios Craneales, funciones principales. Cerebelo, corteza y núcleos cerebelosos, conceptos generales y funciones.

**Tema 13.** Estudio de la médula espinal. Esquema general de la motricidad voluntaria y visceral. Esquema general de la somatoestesia.

**Tema 14.** El sistema ventricular, plexos coroideos y líquido cefalorraquídeo. Meninges. Vascularización del sistema nervioso central.

**Tema 15.** Órgano de la visión. El Ojo, conceptos generales, anejos y musculatura ocular. inerva y vascularización del globo ocular (arteria oftálmica). Vía óptica

**Tema 16.** Órgano de la audición y el equilibrio: Conceptos generales del oído externo, oído medio y oído interno. Vascularización e inervación del órgano de la audición y el equilibrio.

**Tema 17.** Estudio del sentido del olfato. Conceptos generales sobre receptores, vía y corteza olfativa.

**Tema 18.** Estudio del sentido del gusto. La lengua. Conceptos generales sobre receptores, vía y corteza gustativa.

### **B) CONTENIDOS PRÁCTICOS:**

#### **GENERALIDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO**

- Identificación en esquemas y modelos de los componentes del sistema digestivo.
- Problemas y preguntas aplicativas referentes a la anatomía del sistema digestivo.
- Seminario: exposición oral por parte de los alumnos de la resolución de casos clínicos o problemas sobre el sistema digestivo.



- Evaluación continua de las prácticas del sistema digestivo

#### **SISTEMA GENITO-URINARIO**

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

#### **SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y ORGANOS DE LOS SENTIDOS**

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

Los seminarios sobre casos clínicos o problemas se llevarán a cabo en grupos reducidos de trabajo, en ellos los alumnos deberán exponer públicamente sus resultados y contestar a las preguntas planteadas por otros grupos o por el profesor moderador. Los alumnos podrán utilizar cualquier recurso didáctico (dibujos en pizarra, 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 guion disponible en el Campus virtual. Es conveniente que los estudiantes analicen con detalle este guion 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**

Aulas y horarios: Aula B.06 de 10 a 11 horas, lunes, martes y miércoles. Ocasionalmente seminarios los viernes de 9 a 11 horas.

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:

- Sistema Digestivo. Será impartido por la Profesora Doña M<sup>a</sup> Isabel Alonso Revuelta.
- Sistema Genito-Urinario. Será impartido por el Profesor Don Anibal de la Mano Bonin.
- Sistema Nervioso y Órganos de los Sentidos. 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 jueves de 16 a 18 horas (5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> semana del segundo cuatrimestre).

El programa práctico se divide en tres 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 D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Isabel Alonso Revuelta

Profesor D. Anibal de la Mano Bonin.

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 pérdidas 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**

**Evaluación continua de Anatomía:** supone un 20% de la calificación final. Se realizará por valoración de la consecución de los objetivos prácticos y por la evaluación de los seminarios de casos clínicos o problemas. Para que cuente la evaluación continua hay que sacar al menos un 4 en el examen final de Anatomía.

**Examen final de Anatomía:** supone un 80% de la calificación final de Anatomía. Este examen se realizará cuando acabe la parte del contenido teórico practico correspondiente a Anatomía. Para poder aprobar hay que sacar al menos un 4.



El examen final en todas las convocatorias constará de un test de respuestas múltiples con 30 preguntas, las preguntas contestadas erróneamente descuentan 0,25 y la duración de este examen es de 45 minutos.

**La nota final de la asignatura** será la media de las calificaciones obtenidas en los bloques de Anatomía y Fisiología. Es necesario tener un 5 en cada una de las partes para poder hacer media. La nota aprobada (>5) de cada parte se podrá guardar hasta la convocatoria extraordinaria.

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

#### h. Bibliografía complementaria

#### i. Recursos necesarios

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

#### j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Sistema digestivo.	1,44	1ª semana y parte de la 2ª
Sistema genito-urinario	0,84	Parte de la 2ª semana y 3ª semana
Sistema nervioso y órganos de los sentidos	0,72	4ª, 5ª y parte de la 6ª semana

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

##### Bloque II: "Fisiología"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

##### a. Contextualización y justificación

El objetivo prioritario es proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de Fisiología que le permitan entender los aspectos fundamentales del 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 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 o tratamiento por medio de aparatos y nuevas tecnologías, así como en la resolución de problemas 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.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Los descritos en el apartado 3 para Fisiología

##### c. Contenidos

###### Contenidos de clases teóricas:

##### I. Fisiología Endocrina

**Tema 1. Introducción al sistema endocrino.** Hormonas, receptores y señalización. Eje hipotálamo-hipofisis.

**Tema 2. Regulación endocrina del metabolismo I.** El páncreas endocrino. Hormonas, señalización y función.

**Tema 3. Regulación endocrina del metabolismo II.** Corteza suprarrenal, médula suprarrenal, tiroides. Hormonas, señalización y función.

**Tema 4. Regulación endocrina del crecimiento.** Hormona del crecimiento y somatomedinas. Hormonas, señalización y función.



**Tema 5. Regulación endocrina de la reproducción.** Hormonas sexuales femeninas y masculinas. Hormonas, señalización y función.

## II. Fisiología Nerviosa

**Tema 6. Fisiología de los sistemas sensoriales.** Aspectos comunes de los sistemas sensoriales.

**Tema 7. Sistema somatosensorial.** Organización funcional desde el receptor hasta la corteza cerebral.

**Tema 8. Sistemas de quimiorrecepción.** Organización funcional desde el receptor hasta la corteza cerebral.

**Tema 9. Sistema auditivo y vestibular.** Organización funcional desde el receptor hasta la corteza cerebral.

**Tema 10. Sistema visual.** Organización funcional desde el receptor hasta la corteza cerebral.

## III. Fisiología Renal

**Tema 11. El riñón como máquina biológica.** Funciones generales del riñón. La nefrona como unidad funcional. Funciones básicas: filtración, reabsorción y excreción. Filtración glomerular.

**Tema 12. Transporte en el túbulo renal.** Tipos de transporte. Reabsorción y secreción. Transporte en los distintos segmentos del túbulo renal. Manejo renal de bicarbonato y protones.

**Tema 13. Valoración de la función renal.** Concepto de aclaramiento y cálculo de tasas. Comportamiento de las sustancias tipo: inulina, creatinina, ácido para-aminohipúrico y glucosa.

**Tema 14. Diseño funcional del riñón y concentración de la orina.** Gradiente de irrigación. Gradiente osmótico medular. Importancia de la urea. Diuresis y antidiuresis.

**Tema 15. El riñón como órgano de control.** Autorregulación del flujo renal. Regulación de la presión arterial y del volumen y osmolaridad de la sangre. Regulación del pH.

## IV. Fisiología Digestiva

**Tema 16. Control nervioso del aparato digestivo.** Actividad eléctrica del músculo liso gastrointestinal. Sistema nervioso entérico. Sistema nervioso autónomo. Neurotransmisores/Neuromoduladores. Hormonas gastrointestinales.

**Tema 17. Motilidad del aparato digestivo.** Masticación. Deglución. Mezcla y propulsión de los alimentos en el estómago. Vaciamiento gástrico. Movimientos del intestino delgado. Movimientos del intestino grueso. Defecación.

**Tema 18. Secreciones del aparato digestivo I.** Secreción salival. Secreción gástrica.

**Tema 19. Secreciones del aparato digestivo II.** Secreción pancreática. Secreción biliar.

**Tema 20. Digestión y absorción.** Digestión y absorción de hidratos de carbono. Digestión y absorción de proteínas. Digestión y absorción de grasas. Circulación portal hepática. Absorción de iones. Absorción de agua.

### Contenidos de clases prácticas:

1. Sesiones de seminarios de resolución de problemas y estudio de casos: 4 sesiones
2. Prácticas de laboratorio:
  - Valoración práctica de tasas y aclaramientos.
  - Prácticas de sistemas sensoriales y análisis de resultados.

#### **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.
  - 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. Los trabajos pueden ser individuales o en grupo, 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:** 2 horas

5. **Estudio y trabajo individual**

**Carga lectiva:** 40 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 en la guía.



#### f. Evaluación

**Examen final con dos partes**, una parte tipo test, con 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.

**La evaluación continua:** 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. Es necesario tener un 5 en cada una de las partes para poder hacer media. La nota aprobada (>5) de cada parte se podrá guardar hasta la convocatoria extraordinaria.

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

#### g. 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.

#### h. 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

#### i. Recursos necesarios

- Aulas de seminarios con material de prácticas de Fisiología (electrocardiógrafos, espirómetro)
- Uso de recursos online (páginas web, campus virtual)

#### j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Sistema endocrino	0,75	7ª -8ª semanas
Sistema nervioso	0,75	9ª -10ª semanas
Sistema renal	0,75	11ª -12ª semanas
Sistema digestivo	0,75	13ª -14ª semanas

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

-Lecciones magistrales: exposición de los principales contenidos teóricos de la asignatura, apoyados con proyecciones, dibujos y esquemas.

-Prácticas de laboratorio: Para apoyar el aprendizaje de los contenidos teóricos. Se llevarán a cabo prácticas de sistema renal y nervioso. Los guiones de prácticas se colgarán en el campus virtual.

-Seminarios: Casos clínicos de problemas en fisiología de los sistemas digestivo, renal, endocrino y nervioso, se trabajan en grupo y se discuten.

-Campus virtual (Moodle): Para apoyar el aprendizaje por medio de Foros conceptuales, autoevaluación y actividades interactivas con el profesor y el resto de compañeros.

## 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
Tutorías			
Evaluación			
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 final de Fisiología: test + temas	80%	Para compensar con Anatomía hay que obtener al menos un 5

**\*Nota final de la asignatura:** 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) en la convocatoria ordinaria.

## 8. Consideraciones finales