

FISIOLOGÍA HUMANA

Grado en Medicina

Código: 800813

Módulo 1: Morfología, Estructura y Función del Cuerpo Humano

Materia: Fisiología

Tipo de asignatura: Obligatoria

Curso: Segundo

Semestre: consultar calendario

Departamento: Fisiología

Créditos: 12 ECTS

PROFESORADO

Grupo 1A

Coordinadora: Cachofeiro Ramos, V. (C.)
vcara@med.ucm.es

López Calderón Barreda, A. (C.)
Martín Velasco, M. I. (T.)
Simón Martín, J. (P.H.)
Vicente Torres, M.A. (P.C.D.)

Grupo 1B

Coordinador: Segovia Camargo, Gregorio (P.C.D.)
gsegovia@ucm.es

Fernández-Tresguerres Hernández, J.A.F. (C.)
Heras Jiménez, N. de las (T.)
Villanúa Bernués, M.A. (C.)

Grupo 2A

Coordinador: Pozo García, M.A. (C.)
pozo@ucm.es

Bustamante García, J. (T)
Paredes Royano, S.D. (T.)
Priego Cuadra T. (P. Ay. D.)

Grupo 2B

Coordinador: García Seoane, J.J. (C.) jgarseo@ucm.es

Lázaro Fernández (P. Ay. D.)
López Gallardo, M. (T.)
Prada Elena, C. (C.)

BREVE DESCRIPCIÓN

La asignatura de Fisiología Humana (2º curso) consta de una parte teórica que se imparte en forma de clases magistrales y se complementa con seminarios y tutorías, y una parte práctica.

La parte teórica tiene como objetivo lograr la comprensión del funcionamiento normal del cuerpo humano hasta donde se conoce actualmente.

La parte práctica busca conseguir que el estudiante adquiera las habilidades necesarias para realizar las exploraciones que le permitan comprobar las funciones que conoce de forma teórica y que sirvan de preparación para su posterior aplicación a la práctica clínica.

COMPETENCIAS

Son las correspondientes al Módulo y Materia al que pertenece esta asignatura.

Competencias Generales

CG.07, .08, .09, .10, .11, .12, .34, .35, .36 y .37.

Competencias Específicas

CEM1.01 y CEM1.02.

TEMARIO

TEÓRICO

Sistema Respiratorio

Tema 1. Introducción. Concepto de respiración. El cociente respiratorio. Estructura anatómico-funcional del aparato respiratorio. Funciones del aparato respiratorio: el intercambio de gases, funciones de defensa, metabólicas y otras. Composición del aire ambiental y del aire inspirado. Aplicación de las leyes de los gases (Ley de Boyle, Ley de Dalton y Ley de Henry).

Tema 2. Volúmenes Pulmonares Ventilación.

Volúmenes y capacidades. Concepto de ventilación. Ventilación alveolar y ventilación del espacio muerto. Formas de medir la ventilación. La importancia del CO₂. Efecto de la ventilación sobre la presión parcial de CO₂ en la ventilación alveolar y en la sangre arterial. Diferencia entre espacio muerto anatómico y espacio muerto fisiológico. Forma de medir el espacio muerto fisiológico. La presión parcial de oxígeno en el gas alveolar. Relación entre presión parcial de O₂ en gas alveolar y en sangre arterial.

Tema 3. Mecánica Respiratoria. Músculos respiratorios. Inspiración y espiración. Relación presión volumen en el pulmón. Distensibilidad o complianza (compliance) pulmonar, elasticidad, factores que la modifican: el surfactante. Propiedades mecánicas combinadas del pulmón y de la caja torácica. Flujo de aire en las vías aéreas. Resistencia de las vías aéreas y factores que contribuyen a esta resistencia. Medida del flujo espiratorio. Curva flujo-volumen. Limitación del flujo y el punto de igual presión. El trabajo pulmonar. Diferencias regionales en las propiedades mecánicas. Efecto de la gravedad. Fisiología de la pleura.

Tema 4. Circulación Pulmonar y Bronquial. Presiones en el circuito pulmonar. Concepto de sangre venosa mixta. Resistencia vascular pulmonar, factores intrínsecos y extrínsecos que la modulan. Distribución del flujo sanguíneo pulmonar, el efecto de la postura.

Tema 5. Difusión. Difusión del O₂ y del CO₂ a través de la membrana alveolo-capilar: Ley de Fick. Dependencia de la solubilidad. Dependencia de la perfusión. Medida de la difusión. Capacidad de difusión del pulmón.

Tema 6. La Desigualdad Ventilación/Perfusión y el Cortocircuito. Relación ventilación/perfusión en las distintas zonas del pulmón, diferencias regionales. Concepto de cortocircuito (shunt) anatómico y fisiológico. Medida del cortocircuito.

Tema 7. Transporte de O₂ y CO₂ por la Sangre. Transporte de O₂ por la hemoglobina, curva de disociación de la oxihemoglobina. Factores fisiológicos que desplazan la curva de disociación de la oxihemoglobina. Efecto Bohr y efecto Haldane. Transporte de CO₂ por la sangre. Curva de disociación del CO₂. **Tema 8. Control de la Respiración.** Control químico de la ventilación pulmonar. Quimiorreceptores: centrales y periféricos. Efectos de la pCO₂, pO₂ y del pH sobre la ventilación. Efectos combinados. Efecto del ejercicio. Mecanorreceptores y receptores diversos; reflejos. Control nervioso de la ventilación pulmonar: centros de control, génesis del ritmo respiratorio. Reflejos respiratorios pulmonares y extrapulmonares. Respiración en ambientes especiales y mecanismos de adaptación.

Sistema Digestivo

Tema 1. Introducción. Organización funcional del aparato digestivo y órganos asociados. Secreción, absorción y motilidad. El músculo liso intestinal. Sistema nervioso del aparato digestivo. Inervación extrínseca. Sistema nervioso entérico (SNE). Circulación del aparato digestivo. Regulación hormonal del tracto digestivo. Sistema inmunitario del tracto digestivo.

Tema 2. Cavity Bucal y Esófago. Masticación: reflejo de masticación. Glándulas salivales. Composición de la saliva. Formación de la saliva. Control de la secreción salivar. Funciones de la saliva. Deglución: fases. El esófago. Peristaltismo esofágico. Regulación de la motilidad. El esfínter esofágico inferior (EEI).

Tema 3. El Estómago. Estructura funcional. Inervación. Secreción: el jugo gástrico. Regulación y mediadores de la secreción gástrica. Funciones de la secreción gástrica. Barrera mucosa gástrica. Motilidad gástrica. Actividad postprandial: llenado gástrico. Actividad interdigestiva. Vaciamiento gástrico. El vómito.

Tema 4. El Intestino Delgado. Estructura funcional. Motilidad. Fase digestiva. Fase interdigestiva. Reflejos intestinales. Glándulas anejas.

Tema 5. El Páncreas. Estructura funcional. El jugo pancreático. Componente acuoso: composición y funciones. Componente enzimático: composición y funciones. Mediadores de la secreción. Regulación de la secreción pancreática: fases.

Tema 6. El Hígado. Estructura funcional. Funciones del hígado: digestiva, metabólica y otras. Producción de bilis. Composición de la bilis. Las sales biliares. Circulación enterohepática de sales biliares. Secreción biliar dependiente e independiente de sales biliares. Otros componentes de la bilis. Fosfolípidos y colesterol. Pigmentos biliares; ictericia. La vesícula biliar: almacenamiento de la bilis y deshidratación. Motilidad y vaciamiento de la vesícula: regulación. Coleréticos y colagogos. Funciones digestivas y extradigestivas de la bilis.

Tema 7. Procesos Digestivos Intestinales. Secreción, digestión y absorción intestinales. Absorción intestinal de principios inmediatos. Hidratos de carbono. Proteínas. Lípidos. Absorción de agua. Absorción de electrolitos y minerales (Na⁺, K⁺, H⁺CO₃, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺). Absorción de vitaminas hidrosolubles y liposolubles. La válvula ileocecal: regulación.

Tema 8. Intestino Grueso. Estructura funcional e inervación. Absorción y secreción: moco Na⁺, K⁺, Cl⁻, H⁻CO₃. Flora bacteriana. Motilidad del colon: peristaltismo y movimientos en masa. La defecación. Composición de las heces. Gases del intestino grueso.

Función Renal

Tema 1. Introducción a la Fisiología Renal. La función de los riñones. La anatomía funcional del riñón. La estructura de la nefrona. La circulación renal. La inervación renal. El aparato yuxtaglomerular. Métodos en fisiología renal.

Tema 2. Mecanismos Implicados en la Formación de la Orina: Filtración Glomerular. Mecanismos básicos de formación de la orina. Filtración glomerular. La barrera de filtración glomerular. La composición del filtrado. La tasa de filtración glomerular: presión efectiva de filtración. Variaciones de la tasa filtración glomerular. Factores que modifican el flujo sanguíneo renal. Autorregulación del flujo sanguíneo renal. Fracción de filtración.

Tema 3. Mecanismos Implicados en la Formación de la Orina: el Transporte Tubular. El transporte tubular. Los mecanismos básicos de transporte. El transporte máximo. El transporte de solutos en los distintos segmentos tubulares. La regulación de la función tubular.

Tema 4. Valoración de la Función Renal. Aclaramiento renal. Concepto de aclaramiento renal. Medida de la tasa de filtración glomerular. Media del flujo plasmático renal.

Tema 5. Mecanismos de Concentración y Dilución de la Orina. El mecanismo de multiplicación de concentración por contracorriente. El papel de la urea en la concentración de la orina. La función desempeñada por los vasa recta en el mantenimiento del gradiente osmótico intersticial: intercambiadores por contracorriente. Variaciones fisiológicas de la concentración de la orina. Valoración de la capacidad del riñón en la formación de orina concentrada.

Tema 6. Regulación de la Osmolaridad y el Volumen de los Líquidos Corporales. El balance de los líquidos corporales. El papel de la ADH y el mecanismo de la sed en el equilibrio del agua. Equilibrio del sodio y su control por los cambios en la filtración glomerular y en la reabsorción tubular. Integración de la regulación de la osmolaridad y el volumen de los líquidos corporales.

Tema 7. Regulación de la Función Renal. Papel del sistema nervioso simpático. El sistema renina-angiotensina-aldosterona. Función de las prostaglandinas. Péptido natriurético auricular. Papel del óxido nítrico.

Tema 8. Regulación del Balance de Potasio, Calcio y Fosfato. La regulación de la distribución de potasio interno. Control renal en la homeostasis de los niveles plasmáticos de potasio. Factores que afectan al equilibrio del potasio. La regulación de la distribución del calcio interno. Participación del riñón en la homeostasis de los niveles plasmáticos de calcio. Factores que afectan al equilibrio del calcio. La regulación de la distribución del fosfato interno. Participación del riñón en la homeostasis

de los niveles plasmáticos de fosfato. Factores que afectan al equilibrio del fosfato.

Tema 9. Función del Riñón en el Balance de Hidrogeniones. El concepto de ácido y base. Los sistemas tampones. La producción de ácidos en el organismo. El control homeostático del equilibrio ácido-base. Función del sistema respiratorio. Función del riñón. Excreción renal de bicarbonato. Secreción renal de protones. Variaciones en la secreción renal de hidrogeniones acidosis y alcalosis respiratorias y metabólicas.

Tema 10. La Micción. La micción: fases. El reflejo de micción. La coordinación de la micción. La composición de la orina.

Sistema Nervioso

Tema 1. Introducción al Sistema Nervioso.

Organización funcional del sistema nervioso: división, centros. Funciones generales de las estructuras encefálicas: cerebro (corteza cerebral, ganglios basales, sistema límbico), diencefalo (hipotálamo, tálamo), tronco del encéfalo (bulbo, protuberancia, cerebro medio). Funciones de la médula espinal.

Tema 2. Principios Generales de Funcionamiento de los Sistemas Sensoriales. Introducción: funciones, vías sensoriales. Plan básico de funcionamiento: receptores (transducción y codificación nerviosa), campos receptivos, potencial del receptor, organización topográfica. Receptores sensoriales. Atributos de la sensación: modalidad, localización, intensidad, duración. Tipos de receptores: mecanorreceptores, quimiorreceptores, termorreceptores, nociceptores, fotorreceptores. Transducción del estímulo: mecanismos de transducción. Codificación de la información sensorial.

Tema 3. El Sistema Somatosensorial. Introducción: sensaciones, características, núcleo del ganglio dorsal. Receptores sensoriales: morfología del terminal periférico, sensibilidad a un determinado estímulo (doloroso, térmico, táctil, propioceptivo), fibras aferentes (nervios periféricos, nervios espinales, dermatomas). Termorreceptores. Receptores propioceptivos: Diferencias entre el huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi. Organización del sistema somatosensorial: sistema de la columna dorsal, sistema antero-lateral, corteza somatosensorial.

Tema 4. El Tacto. Receptores. Cartografía de la corteza somatosensorial. Homúnculo. Estructura de los campos receptores: tamaño, sensibilidad, discriminación táctil de la intensidad, discriminación espacial, inhibición lateral. Organización de la corteza somatosensorial.

Tema 5. El Dolor. Nocicepción. Dolor: definición y tipos.

Nociceptores: tipos, mecanismo de transducción.

Hiperalgia periférica: primaria, secundaria (mediadores químicos). Hiperalgia central. Dolor referido. Mecanismos centrales del dolor.

Tema 6. Procesamiento de la Información Visual en la

Retina. Introducción: etapas de la función visual.

Fotorreceptores: conos y bastones. Fototransducción: amplificación del proceso. Adaptación visual a la luz y a la oscuridad. Células ganglionares: tipos, campo receptor, propiedades. Células bipolares y otras neuronas: vía directa, vía lateral, campo receptor de las células bipolares. Representación retinotópica del campo visual. Punto ciego.

Tema 7. Procesamiento Central de la Información

Visual. Vías centrales de la visión: área pretectal, colículo superior, núcleo geniculado lateral (NGL), corteza visual.

Organización funcional del NGL, campos receptivos.

Organización funcional de la corteza visual: células simples y células complejas, organización en columnas e hipercolumnas. Flujos paralelos de información desde la retina hasta la corteza. Visión tridimensional. Lesiones de la vía visual. Visión en color.

Tema 8. Audición. Ondas sonoras, características (frecuencia y amplitud). Porción periférica del sistema auditivo: partes y función de cada una. Las células ciliadas: mecanismo de transducción, sinapsis con el nervio auditivo. Organización tonotópica de la membrana basilar. Procesamiento central de la información auditiva: campos receptivos y mapas tonotópicos. Codificación de la frecuencia del sonido. Codificación de la intensidad del sonido. Localización del sonido: interacciones binaurales.

Tema 9. Fisiología del Sistema Vestibular. Funciones del sistema vestibular. El aparato vestibular: ubicación, transductores. Los canales semicirculares: proceso de transducción nerviosa. Utrículo y sáculo: membrana otolítica, ejes de despolarización. Vías vestibulares centrales: núcleos vestibulares medial y superior, lateral, e inferior.

Tema 10. Fisiología del Gusto y del Olfato. El gusto: estímulos gustativos, receptores y corpúsculos gustativos, mecanismos de transducción, vías. El olfato: estímulo, receptores olfativos, transducción olfativa, vías.

Tema 11. Introducción a la Fisiología del Sistema Nervioso Motor. Funciones. Clases de movimientos: reflejos, generadores de pautas y movimiento voluntario. Clases de músculos. Acto motor. Información sensorial para el control del movimiento. Niveles jerárquicos. Médula espinal: organización topográfica. Tronco del encéfalo: vía medial, vía lateral, vía aminérgica. Corteza motora: áreas. Interrupción de vías descendentes.

Tema 12. Reflejos Espinales y Tronco del encéfalo.

Reflejo miotático o reflejo del estiramiento. Respuestas estáticas y dinámicas de los receptores del huso neuromuscular. Inervación motora del huso neuromuscular. Tono muscular. Reflejo miotático inverso. Reflejo flexor de huida. Tronco del encéfalo: Control de la postura y el equilibrio.

Tema 13. Papel del Cerebelo en el Control Motor.

Funciones del cerebelo. Estructuras anatómicas del cerebelo. Organización celular de la corteza cerebelosa. Conexiones aferentes del cerebelo. Eferencias del cerebelo. Divisiones funcionales del cerebelo: vestibulo-cerebelo, espino-cerebelo, y cerebro-cerebelo.

Tema 14. Control Motor por los Ganglios Basales.

Estructuras anatómicas de los ganglios basales. Conexiones y funcionamiento de la vía directa y la indirecta y los neurotransmisores implicados. Funciones motoras y sobre la conducta. Alteración en el funcionamiento de las vías directa e indirecta en las enfermedades de Parkinson y Huntington.

Tema 15. Control del Movimiento Voluntario.

Introducción: diferencias entre movimiento reflejo y movimiento voluntario; etapas de planificación del movimiento. Áreas motoras de la corteza cerebral. Actividad de las neuronas de la corteza motora primaria: iniciación del movimiento, codificación de la fuerza y dirección del movimiento Integración sensoriomotora. Áreas corticales premotoras: área motora suplementaria y corteza promotora.

Tema 16. Funciones intelectivas, volitivas y emotivas.

Áreas del lenguaje y la corteza asociativa cerebral. Bases fisiológicas del aprendizaje y la memoria. Bases neuronales de la emoción y motivación.

Tema 17. Fisiología del Sueño.

Electroencefalograma y sueño: cómo se realiza el encefalograma, qué representa, y encefalograma normal del sueño. Ritmos biológicos. Ciclo vigilia-sueño. Mecanismos sincronizadores del sueño. Reloj biológico: el núcleo supraquiasmático. Comportamiento vigilia-sueño: estadios del sueño, sueño REM y sueño no-REM, variaciones a lo largo de la vida. Mecanismos responsables del ciclo vigilia-sueño: teoría de la desaferenciación, generación del sueño de ondas lentas, generación del sueño REM, factores que promueven el sueño. Trastornos del sueño.

Sistema Endocrino

Tema 1. Introducción. Concepto de Hormona. Control endocrino. Sistemas de comunicación intercelular. Tipos de hormonas. Biosíntesis y secreción hormonal. Transporte sanguíneo. Mecanismo de acción hormonal. Tipos de receptores y vías de señalización. Disposición y regulación del sistema endocrino.

Tema 2. Ritmos de Secreción Hormonal y Glándula Pineal. Síntesis y secreción de melatonina. Regulación de la secreción y acciones fisiológicas de la melatonina. Papel de la melatonina en la regulación de los ritmos circadianos.

Tema 3. Hipotálamo-Neurohipófisis. Hormonas de la neurohipófisis. Estructura, síntesis y secreción de la vasopresina u hormona antidiurética (ADH) y de la oxitocina. Acciones fisiológicas de la ADH. Regulación de la secreción de la ADH. Acciones fisiológicas de la oxitocina. Regulación de la secreción de la oxitocina.

Tema 4. Hipotálamo-Adenohipófisis. Hormonas hipotálamicas hipofisotropas. Hormonas adenohipofisarias. Acciones de la prolactina (PRL). Regulación de la secreción de prolactina.

Tema 5. Hormona de Crecimiento. Propiedades y Características. Acciones fisiológicas de la GH. Factores de crecimiento similares a la insulina (IGFs). Acciones metabólicas de la GH. Regulación de la secreción de la GH.

Tema 6. Tiroides. Biosíntesis de las hormonas tiroideas. Metabolismo y transporte del yodo. Yodación de la tirosina. Almacenamiento y secreción de las hormonas tiroideas. Transporte y metabolismo de las hormonas tiroideas. Mecanismo de acción y acciones fisiológicas de las hormonas tiroideas. Acciones pre y perinatales y acciones en el adulto. Regulación del eje hipotálamo-hipófiso-tiroideo.

Tema 7. Control Hormonal del Metabolismo Fosfocálcico. Paratiroides. Regulación de la secreción de la hormona paratiroidea (PTH). Acciones de la PTH. Calcitonina. Vitamina D, síntesis y transporte en sangre. Acciones de la vitamina D. Balance del calcio. Balance del fosfato.

Tema 8. Regulación del Crecimiento. Patrones de crecimiento; vida fetal, infancia y adolescencia. Concepto de edad ósea. Velocidad de crecimiento, estirón puberal. Factores genéticos. Factores permisivos, nutritivos, metabólicos y ambientales. Factores endocrinos.

Tema 9. Glándulas Suprarrenales. Corteza suprarrenal. Biosíntesis de los esteroides suprarrenales. Secreción transporte y metabolismo de los esteroides suprarrenales. Mineralocorticoides: aldosterona. Acciones de la aldosterona. Control de la secreción de aldosterona; sistema renina-angiotensina-aldosterona. Glucocorticoides: cortisol. Acciones del cortisol. Regulación de la secreción de cortisol: eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal. Esteroides de la capa reticular: andrógenos suprarrenales; regulación de los andrógenos adrenales. Medula suprarrenal: síntesis y regulación de la secreción de catecolaminas. Acciones de las catecolaminas. Estrés.

Tema 10. Páncreas Endocrino. Hormonas del páncreas. Islotes de Langerhans. Síntesis y secreción de la insulina. Acciones fisiológicas de la insulina: transporte de glucosa, efectos metabólicos en hígado, músculo esquelético, tejido adiposo. Otras acciones. Control de la secreción de insulina. Efectos de la carencia de insulina. Glucagón. Acciones fisiológicas del glucagón. Regulación de la secreción de glucagón. Somatostatina.

Tema 11. Regulación Endocrina de la Glucemia. Sistemas de almacenamiento de la energía. Hormonas secretadas por el tejido adiposo. Control endocrino de la glucemia. Periodo postprandial, periodo interdigestivo. Ayuno a corto y a largo plazo.

Tema 12. Equilibrio Energético y Regulación de la Ingesta. Balance energético, gasto energético y equilibrio calórico. Regulación central y periférica de la ingesta. Señales gastrointestinales, nutricionales y hormonales; efectos de las citoquinas. Regulación a corto y a largo plazo.

Tema 13. Sistema Reproductor Masculino. Eje hipotálamo-hipófiso-gonadal. Regulación de la espermatogénesis. Esteroidogénesis testicular. Acciones fisiológicas de los andrógenos. Regulación del eje hipotálamo-hipófiso-testicular. Pubertad en el varón.

Tema 14. Sistema Reproductor Femenino. Desarrollo del folículo ovárico. Esteroidogénesis ovárica. Ciclo ovárico. Regulación del eje hipotálamo-hipófiso-ovárico. Acciones de las hormonas del ovario. Pubertad (menarquia) y menopausia.

Tema 15. Embarazo, Parto y Lactancia. Fecundación e implantación. Transición lúteo-placentaria. Unidad materno-feto-placentaria. Hormonas del embarazo. El parto. La lactancia.

Tema 16. Diferenciación Sexual. Sexo genético. Diferenciación gonadal. Diferenciación genital. Diferenciación cerebral. Alteraciones de la diferenciación sexual.

Cada elemento del programa de lecciones teóricas corresponde a unidades temáticas que se tratan en una o más horas según el calendario de ordenación académica.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Coordinador: Gredilla Díaz, R. (T.)

Fisiología del Aparato Respiratorio

- Exploración pulmonar.
- Espirografía y espirometría.

Fisiología Renal

- Análisis elemental de orina.
- Aclaramiento osmolar.
- Aclaramiento de agua libre.

Fisiología del Aparato Digestivo

- Masa corporal.

Fisiología del Sistema Nervioso

- Exploración de la sensibilidad somática.
- Exploración de la visión.
- Exploración de la audición.
- Exploración de la motilidad.
- Electroencefalografía.

Los días asignados a prácticas que no corresponda a prácticas de laboratorio serán programados por cada grupo docente para la realización de seminarios de problemas de Fisiología, modelos asistidos por ordenador o discusiones de temas científicos.

EVALUACIÓN

TEORÍA

- Se realizarán cinco exámenes parciales, correspondientes a cada una de las unidades temáticas relativas a la fisiología de los sistemas respiratorio, digestivo, renal, nervioso y endocrino, en las fechas establecidas en el calendario docente oficial del curso.

- Cada examen parcial constará de 2 ejercicios:
 1. Una prueba objetiva de tipo test. Se calificará de 0 a 10 puntos.
 2. Pregunta/s de respuesta libre sobre un tema y/o un problema. Se calificará de 0 a 10 puntos.
- La nota de cada unidad temática será: $0,5 \times$ nota del test + $0,5 \times$ nota media de las preguntas y/o problemas.
- Si la nota del test o la de la prueba de respuesta libre es menos de 3 sobre 10, la nota de la unidad temática será como máximo 4,5; es decir, suspenso en el examen parcial.
- El estudiante podrá subir la nota de un parcial por la nota de otras actividades de evaluación continua, a criterio de cada profesor.
- La nota final de la parte teórica (NT) de todas las unidades temáticas será la obtenida por la fórmula expresada a continuación, que se aplicará siempre que el estudiante haya obtenido en cada una de las unidades temáticas nota de 5 o superior.
$$NT = (N \text{ respiratorio} + N \text{ digestivo} + N \text{ renal} + N \text{ nervioso} \times 2 + N \text{ endocrino} \times 1,5) / 6,5.$$

PRÁCTICAS

- Se realizará un único examen final en junio y otro en julio, que constará de la realización de dos prácticas o de la realización de una práctica y la evaluación de uno de los resultados obtenidos en prácticas.
- Este examen se valora de 0 a 10, y se exige para aprobar un 5.
- El examen práctico constituye el 10% de la nota de la asignatura y debe aprobarse para aprobar la asignatura.
- El estudiante que tenga aprobadas las prácticas en años anteriores mantendrá la calificación obtenida en prácticas a no ser que se examine de nuevo.

Nota de la asignatura

- La nota final de la asignatura (NF) será $NF = (NT \times 0,9) + (Nota \text{ de prácticas} \times 0,1)$.
- En caso de haber suspendido una o más unidades temáticas o las prácticas, la calificación que aparecerá en el acta será como máximo de 4,5 (suspenso).

Los estudiantes que no aprueben por curso realizarán las pruebas finales de la convocatoria ordinaria de junio y extraordinaria de julio establecidas en el calendario oficial, examinándose de las unidades temáticas en las que no hayan obtenido un mínimo de 5 puntos y/o las prácticas.

Los estudiantes que lo deseen pueden modificar la nota obtenida en cualquier unidad temática examinándose de ella en la convocatoria de junio.

Los estudiantes que no aprueben en la convocatoria ordinaria de junio, también pueden modificar la nota obtenida en cualquier unidad temática en la convocatoria extraordinaria de julio.

Actitud a seguir antes una infracción voluntaria o accidental en las normas de realización del examen.

La infracción voluntaria o accidental de las normas de realización del examen impide la valoración del mismo, por lo que el estudiante infractor se presentará a examen oral de la asignatura para establecer su conocimiento sobre la materia. De confirmarse intencionalidad en el engaño, se considerará falta ética muy grave, y se pondrá en conocimiento de la Inspección de Servicios para tomar las medidas disciplinarias que la misma estime oportunas.

BIBLIOGRAFÍA

- Bear, M.F., Connors, B.W.; Paradiso, M.A. (2016), Neurociencia. La Exploración del Cerebro, 4ª ed., Wolters Kluwer España.
- Berne, R.M. y Levy, M.N. (2018), Fisiología, 7ª ed., Editorial Elsevier.
- Best, C.H. y Taylor, N.B. (2010), Bases fisiológicas de la práctica médica, 14ª ed., Editorial Médica Panamericana.
- Costanzo, L.S. (2018), Fisiología, 6ª ed., Editorial Elsevier.
- Fox, S.I. (2017), Fisiología Humana, 14ª ed., McGraw-Hill Interamericana.
- Ganong, W.F. (2016), Fisiología Médica, 25ª ed., Editorial McGraw-Hill.
- Guyton, A.C. (2016), Tratado de Fisiología Médica, 13ª ed., Editorial Elsevier.
- Houssay, B. (1989), Fisiología Humana, Editorial Ateneo (3 tomos).
- Johnson, L.R. (2003), Essential Medical Physiology, 3ª ed., Editorial Elsevier.
- Mora, F. y Sanguinetti, A.M. (2004), Diccionario de Neurociencia, Alianza, Madrid.
- Patton, H.D. y cols. (1989), Textbook of Physiology, 21ª ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Pocock & Richards (2005), Fisiología Humana, 2ª ed., Editorial Masson.
- Rhoades, R.A. y Tanner, G.A. (1997), Fisiología Médica, Editorial Masson.
- Schmidt, R.F. y Thews, G. (1992), Fisiología Humana, 24ª ed., Interamericana McGraw-Hill, Madrid.
- Schmidt, R.F. (1994), Memorix Especial Fisiología, McGraw-Hill. Madrid.
- Silverthorn, D.U. (2014). Fisiología Humana. Un Enfoque Integrado. 6ª ed. Ed. Panamericana.
- Tresguerres, J.A.F. (2010), Fisiología Humana, 4ª ed., McGraw-Hill, Madrid.
- Vander (2008): Human Physiology, 11ª ed., McGraw-Hill.