

Fisiología General (20330 y 20399)

Identificación

Titulaciones: Grados en Biología Humana y en Medicina

Curso: 1º

Trimestre: 3º

Número de créditos ECTS: 8 créditos en total, que constan de 88 horas de actividades presenciales y de 112 horas de actividades no presenciales. Las actividades presenciales se reparten en 40 horas de clases magistrales, 16 horas de seminarios y 32 horas de prácticas.

Lengua o lenguas de la docencia: Las clases serán en castellano. Los seminarios y las prácticas en catalán/castellano.

Profesorado

El coordinador de la asignatura es el Dr. Miguel A. Valverde. Los doctores Francisco J. Muñoz, José Mª Fernández, y Carole Jung son responsables de impartir la docencia, tanto en los créditos teóricos como en los prácticos.

Objetivos generales

Esta asignatura se centra en el estudio de la electrofisiología en el ámbito celular, así como de los sistemas de transducción de señales y de la organización y el funcionamiento del sistema nervioso.

Temario teórico

Cada tema se imparte como clase magistral de una hora de duración.

BLOQUE I

1. Potencial de membrana. Fisiología del transporte a través de membranas

Tema 1. Difusión y coeficiente de difusión

Coefficiente de permeabilidad y flujo. Transporte activo-pasivo. Transportadores: cotransportadores, antiportadores, bombas.

Tema 2. Origen del potencial de membrana

Mantenimiento de la distribución iónica. Potenciales de equilibrio iónico. Ecuación de Nernst.

Tema 3. Transporte de iones y no electrólitos

La bomba de sodio. Las bombas de calcio. Intercambiadores de sodio/calcio. Mecanismo, estructura y regulación.

2. Excitabilidad de la membrana y de los canales iónicos

Tema 4. Análisis electrofisiológico de los canales iónicos

Técnicas electrofisiológicas. Propiedades eléctricas pasivas.

Tema 5. Canales iónicos en células excitables

Electrogénesis de la excitabilidad membranal. Generación del potencial de acción. Efecto del potencial de reposo sobre el potencial de acción.

Tema 6. Canales iónicos en células no excitables

Tipos de canales. Función.

Tema 7. Relación entre la estructura y la función de los canales iónicos

Bioquímica y biología molecular de los canales iónicos. Mecanismos moleculares determinantes de la función de los canales.

Tema 8. Enfermedades genéticas asociadas a la disfunción de los canales iónicos

Fibrosis quística. Miotonías.

Tema 9. Propiedades osmóticas de las células y regulación del volumen celular

Movimiento del agua a través de las membranas biológicas. Regulación del volumen celular en condiciones isosmóticas. Regulación del volumen celular en condiciones anisosmóticas.

3. Comunicación intercelular e intracelular

Tema 10. Detección de señales extracelulares

Tipos de receptores. Unión del agonista. Adaptación de las células diana. Amplificación intracelular de la señal.

Tema 11. Proteínas asociadas a la transducción de las señales

Proteínas G. Acciones directas. Acciones indirectas: control de la adenilciclase, control de la fosfolipasa C. Traducción de señales intracelulares. Según mensajeros. AMPc, GMPc, NO fosfatos de inositol.

Tema 12. Calcio

Mensajero intracelular y extracelular. Generación de la señal de calcio. Actividad de proteínas dependientes de calcio.

Tema 13. Balance entre procesos de fosforilación y de desfosforilación

Cinasas: serina/treonina, tirosina e histidina. Participación de las fosfatasas en la regulación de las señales intracelulares.

BLOQUE II

4. Acoplamiento estímulo-secreción y transmisión sináptica

Tema 14. Acoplamiento estímulo-secreción

Conceptos generales. Componentes moleculares involucrados en el proceso. Fusión de vesículas con la membrana plasmática.

Tema 15. Neurofisiología I

Introducción al sistema nervioso. Conceptos generales. La sinapsis química y eléctrica. La transmisión colinérgica.

Tema 16. Neurofisiología II

La transmisión catecolaminérgica y serotoninérgica.

Tema 17. Neurofisiología III

La transmisión peptidérgica. Aminoácidos excitantes e inhibidores. La histamina.

5. Contracción muscular

Tema 18. El músculo esquelético

Estructura de la fibra muscular. La unión neuromuscular. Potenciales de acción en el músculo. Bases de la contracción muscular. Papel del calcio. El músculo cardíaco y su contracción.

Tema 19. El músculo liso

Potenciales de acción en el músculo. Bases de la contracción muscular. Papel del calcio. Mantenimiento del tono muscular y de la contracción sinérgica.

Tema 20. El músculo durante el ejercicio

Tipo de fibras musculares esqueléticas. Fuentes de energía. Remodelación muscular.

BLOQUE III

6. Sistema nervioso

Tema 21. Organización funcional de los sistemas motores

Definición de los sistemas de control segmentario y suprasegmentario. Integración sensorial y motora.

Tema 22. Control suprasegmentario del movimiento y de la postura I

Control del reflejo segmentario. Actividad de los receptores musculares. Componentes y funciones del sistema gammamotor. Reflejos. Características funcionales del reflejo miotactico, tendinoso y de retirada.

Tema 23. Control suprasegmentario del movimiento y de la postura II

Organización funcional del córtex cerebral motor. Función y alteraciones del córtex motor.

Tema 24. Control suprasegmentario del movimiento y de la postura III

Organización funcional, papel fisiológico y alteraciones de los ganglios basales.

Tema 25. Control suprasegmentario del movimiento y de la postura IV

Organización funcional, papel fisiológico y alteraciones de los centros motores del troncoencéfalo.

Tema 26. Control suprasegmentario del movimiento y de la postura V

Conexiones y organización funcional del cerebelo. Funciones y alteraciones del cerebelo.

Tema 27. Introducción a la fisiología sensorial

Funciones generales y componentes del sistema sensorial. Órganos sensoriales. Tipo de sensibilidad.

Tema 28. Receptores sensoriales

Clasificación. Tacto y presión. Receptores de temperatura. Receptores cutáneos. Sensibilidad profunda y sensibilidad visceral. Sensaciones orgánicas. Receptores articulares.

Tema 29. Transmisión del impulso desde el receptor

Nervios periféricos. Vías sensoriales de la médula espinal. Sistema sensorial del tronco-encéfalo. Función tálamo-cortical.

Tema 30. Fisiología del dolor I

Mecanismos de transmisión y de integración del dolor. Tipo de transmisión dolorosa. Vías de transmisión del dolor a la médula espinal. Formación reticular. Función del tálamo. Estructuras implicadas en la interpretación de los estímulos dolorosos.

Tema 31. Fisiología del dolor II

Sistemas implicados en el control de los estímulos dolorosos. Aspectos funcionales y neuroquímicos implicados en el sistema inhibitor descendente.

Tema 32. Fisiología de la visión

Principios físicos de óptica. Anatomía funcional del ojo. Bases fotoquímicas de la visión. Función nerviosa de la retina. Agudeza visual y visión en colores. Vías visuales centrales. Área visual cortical.

Tema 33. Fisiología de la audición

Principios físicos básicos del sonido. Anatomía funcional de la audición. Fisiología coclear. Transmisión de los estímulos auditivos. Función de las células ciliadas internas y externas. Sintonización mecánica. Sintonización eléctrica. Integración de los estímulos auditivos. Teorías de la audición.

Tema 34. Fisiología vestibular

Receptores vestibulares. Control del equilibrio y de la aceleración por el sistema vestibular. Reflejos vestibulares.

Tema 35. Receptores químicos

Sentido del gusto. El botón gustativo. La célula receptora gustativa. Transducción de los cuatro gustos básicos. Representación de los gustos al tálamo y al córtex. Sentido del olfato. Receptores del neuroepitelio olfativo. Transducción de los olores por parte de las células receptoras. Proyección de la información al paleocórtex y a la corteza cerebral olfativa.

Tema 36. Sistema nervioso autónomo I

Organización funcional de los sistemas simpático y parasimpático. Equilibrio fisiológico entre los dos sistemas. Actividad y variaciones funcionales.

Tema 37. Sistema nervioso autónomo II

Efectos generales de los sistemas simpático y parasimpático. Efectos específicos sobre las glándulas, la musculatura lisa visceral y la vascular. Reflejos neurovegetativos.

Tema 38. Regulación central de las funciones viscerales

Organización funcional del bulbo raquídeo. Papel del hipotálamo en el control neuroendocrino. Papel del hipotálamo en el control neurovegetativo.

Tema 39. Funciones superiores del sistema nervioso I

Organización funcional y conexiones del sistema límbico. Control de las emociones y de la conducta. Funciones específicas de la amígdala, del hipocampo y de la corteza límbica.

Tema 40. Funciones superiores del sistema nervioso II

Organización funcional y conexiones del neocórtex. Aprendizaje y memoria. Bases moleculares de la memoria. Bases neuronales de la conciencia y del lenguaje.

Prácticas

Las prácticas se hacen en grupos de 15 alumnos por práctica. En función del tipo de práctica tenemos un número diferente de subgrupos.

Práctica 1. Neuroprotección intermediada por antioxidantes ante el estrés oxidativo

Experimento hecho en líneas celulares. Medida de la toxicidad celular mediante métodos bioquímicos (actividad mitocondrial con el ensayo de MTT). Análisis e interpretación de los resultados obtenidos (8 horas: 4 + 4). Esta práctica se hace con 8 subgrupos de 2 alumnos cada uno.

Práctica 2. Escritura de un artículo científico basado en los datos obtenidos en la práctica 1

Análisis e interpretación de los resultados obtenidos (4 horas: 2 + 2). Esta práctica se hace con 8 subgrupos de 2 alumnos cada uno.

Práctica 3. Potencial de acción

Se hace con simulación por ordenador y posterior análisis e interpretación de los resultados obtenidos (4 horas). Esta práctica se hace con 4 subgrupos de 3-4 alumnos cada uno.

Práctica 4. Canales iónicos; voltaje-clamp

Se hace con simulación por ordenador y posterior análisis e interpretación de los resultados obtenidos (4 horas). Esta práctica se hace con 4 subgrupos de 3-4 alumnos cada uno.

Práctica 5. Inhibición y excitación sináptica. Modelo electrónico de funcionamiento neuronal controlado desde una unidad PC

Análisis e interpretación de los resultados obtenidos (3 horas). Esta práctica se hace con 5 subgrupos de 3 alumnos cada uno.

Práctica 6. Contracción muscular

Se hace con simulación por ordenador y posterior análisis e interpretación de los resultados obtenidos (3 horas). Esta práctica se hace con 4 subgrupos de 3-4 alumnos cada uno.

Práctica 7. Electromiografía y tiempo de reacción

Registro del tono muscular basal y máximo durante una contracción voluntaria, así como del tiempo de reacción. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos (4 horas). Esta práctica se hace con 4 subgrupos de 3-4 alumnos cada uno.

Práctica 8. Evaluación del aprendizaje práctico de la asignatura (2 horas).**Seminarios**

Los seminarios se hacen en grupos de 30 alumnos, y consisten en la discusión de casos reales en subgrupos de 6-8 estudiantes con el objetivo de facilitar la revisión de los principales conceptos fisiológicos así como demostrar de manera práctica cómo la patología es esencialmente el resultado de la alteración de la fisiología. La capacidad de discusión de los casos se evaluará en el seminario 8, que consiste en un problema práctico realizado y con dos preguntas que se tienen que contestar individualmente. Cada seminario dura dos horas.

Seminario 1. Intoxicación con Saxitoxina

Seminario 2. Hipercalemia Primaria con Parálisis

Seminario 3. Intoxicación por Toxina Colérica

Seminario 4. Distrofia Muscular de Duchenne

Seminario 5. Componentes del Sistema Nervioso

Seminario 6. Control de la Función Motora

Seminario 7. Percepción Somato-sensorial

Seminario 8. Evaluación del Aprendizaje en la Resolución de Problemas con Apuntes y Libros

Evaluación del aprendizaje

La evaluación del rendimiento académico se efectuará de la forma siguiente (sobre un total de 10 puntos):

—**Evaluación de seguimiento de conocimientos de las prácticas:** evaluación del conocimiento de los contenidos de las clases prácticas. Se evaluará hasta 1,25 puntos de la nota total.

—**Evaluación de seguimiento de conocimientos aplicados a la resolución de problemas:** consistirá en la resolución de un problema de seminario previamente realizado con apuntes y libros. Se evaluará hasta 1,25 puntos de la nota total.

—**Evaluación de seguimiento de conocimientos teóricos (formativa):** evaluación de los conocimientos impartidos en el primer bloque temático (temas 1 a 9). Se realiza a mitad del trimestre. Se evaluará como un plus en la nota, siempre y cuando la nota sea igual o superior a 5. El plus será de 0,25 (nota = 5) y 0,5 (nota = 10).

—Al final del proceso docente se realizará la **EVALUACIÓN FINAL DE TEORÍA** (se evaluará hasta 7,5 puntos de la nota total).

- Prueba de elección múltiple con preguntas sobre todos el temas desarrollados (hasta **2,5 puntos** de la nota total).
- Prueba de ensayo de varias preguntas cortas para cada uno de los bloques temáticos (se tiene que contestar una o dos preguntas cortas por cada bloque temático escogidas entre varias preguntas. Se evaluará hasta **5 puntos** de la nota total).

Criteria de superación y calificaciones cualitativas

Para superar la asignatura, el estudiante tiene que participar en las actividades programadas y tiene que obtener una **nota de 3,75 o superior en la evaluación final de teoría (PEM más prueba de ensayo)** y tiene que obtener una **nota de 5 o superior en el cómputo global**.

Criteria sobre el proceso de recuperación

Los estudiantes que después del proceso de evaluación no hayan superado la asignatura tendrán la opción de hacer una prueba de recuperación en el mes de julio de la evaluación que se hizo al final del proceso docente, con la contingencia anunciada en el apartado anterior (**PEM más prueba de ensayo sobre todos los temas desarrollados**).

En ningún caso se podrá recuperar la actividad evaluada durante el proceso docente. El estudiante **mantendrá la calificación obtenida durante el curso** (evaluación de seguimiento de conocimientos prácticos, problemas y formativa).

Consideraciones para hacer la asignatura

- Es recomendable tener un buen nivel de inglés para cursar la asignatura.
- Los apuntes correspondientes a cada tema, así como los guiones de las prácticas y de los seminarios, están disponibles en el Aula Global desde principios del curso académico.
- La asistencia a las prácticas es obligatoria y la ausencia se tiene que justificar oficialmente.
- Los alumnos de seminarios y de prácticas no pueden cambiarse de grupo sin que los cambios por otro alumno sean previamente aprobados por la secretaría de la Facultad.
- Los alumnos tienen que traer el guión de las prácticas o de los seminarios a cada una de las prácticas y seminarios.
- Los alumnos tienen que traer bata de laboratorio para hacer las prácticas.
- Los repetidores de la asignatura no tienen que repetir las prácticas y los seminarios, pero tienen que hacer un nuevo examen práctico y de seminario.

Bibliografía recomendada

1. *Tratado de fisiología médica*. Gyton y Hall. Ed, Elsevier Saunders.
2. *Principios de neurociencia*. E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell. Ed. McGraw-Hill-Interamericana.
3. *Cell Physiology Source Book*. N. Sperelakis. Ed. Academic Press,

Bibliografía complementaria

- *Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano*. M. Guillén y D. Linares. Ed. Médica Panamericana.
- *Cognition, brain, and consciousness: introduction to cognitive neuroscience*. B.J. Baars & N.M. Gage. Ed. Elsevier Academic Press.
- *El entrenamiento de la fuerza: bases teóricas y prácticas*. R. Manno. Ed. INDE.
- *Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento*. J.R. Barbany. Ed. Paidotribo.
- *Fisiología del ejercicio*. J. López y A. Fernández. Ed. Médica Panamericana.
- *Fundamental Neuroscience*. L.R. Squire. Ed. Academic Press, Burlington.
- *Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte*. A. Merí. Ed. Médica Panamericana.
- *Hippocampal place fields: relevance to learning and memory*. S.J.Y. Mizumori. Ed. Oxford University Press.
- *Memory: from mind to molecules*. L.R. Squire & E.R. Kandel. Ed. W.H. Freeman & Co.
- *Neurociencia*. D. Purves. Ed. Médica Panamericana.
- *Neuroscience: exploring the brain*. M.F. Bear, B.W. Connors & M.A. Paradiso. Ed. Lippincot Williams & Wilkins.

- *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. R.S. Grima y C.B. Calafat. Ed. Paidotribo.
- *Principios de anatomía y fisiología*. G.J. Tortora & B. Derrickson. Ed. Médica Panamericana.
- *Principios de fisiología animal*. Moyes CD y Schulte PM. Pearson (Addison-Wesley).
- *Principios de neurociencia*. D.E. Haines. Ed. Elsevier Science.
- *Principles of Physiology*. M.N. Levy, B.A. Stanton & B.M. Koeppen. Eds. R.M. Berne & M.N. Levy.
- *Synapses*. W.M. Cowan, T.C. Südhof & C.F. Stevens. Ed. Johns Hopkins University Press.