



1) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR

A) FISIOLÓGÍA CELULAR

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
3	5	2	5	10

C) OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de aplicar ciertos fundamentos físicos para entender problemas biológicos. Comprenderá la importancia de la membrana plasmática como barrera biológica al tráfico de materia y su composición, los distintos mecanismos de transporte que poseen las células y su relevancia funcional, las propiedades generales de los canales iónicos y su importancia en la generación del potencial de acción, el mecanismo de comunicación entre las neuronas y el de contracción de los músculos esqueléticos y cardiacos, y los mecanismos moleculares mediante los cuales se lleva a cabo la percepción de los estímulos sensoriales y la importancia crítica de los canales iónicos en este proceso.	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Composición lipídica y protéica de la membrana plasmática	Entender la composición y propiedades del medio lipídico en el que funcionan las diversas proteínas de la membrana plasmática.
	2. Mecanismos de transporte de solutos en la membrana celular	Conocer los diferentes mecanismos moleculares por los que funcionan los sistemas de transporte de solutos presentes en la membrana plasmática.
	3. Conceptos básicos del funcionamiento de los canales iónicos	Comprender los principios generales que gobiernan el funcionamiento de los canales iónicos y los enfoques experimentales empleados para su estudio.
	4. Estructura, regulación y función de los canales iónicos	Entender la composición molecular y los mecanismos de regulación de los diversos canales iónicos así como de las patologías asociadas con mutaciones en canales iónicos.
	5. Canales iónicos y potencial eléctrico de la membrana celular	Comprender que el potencial de membrana en reposo, así como las variaciones observadas durante la actividad neuronal se deben al funcionamiento de los canales iónicos.
	6. Mecanismos de comunicación neuronal	Explicar la estructura y función de las sinápsis químicas y eléctricas que median la comunicación neuronal
	7. Mecanismos moleculares de los mensajeros químicos en el sistema nervioso	Conocer las vías de síntesis y el proceso de liberación de los neurotransmisores. Se revisarán también los mecanismos por los que los neurotransmisores regulan la función de la célula receptora, incluyendo la apertura de canales iónicos, y las patologías resultantes de defectos en la función de estos canales.
	8. Fisiología de la contracción muscular	Entender los procesos de excitación y contracción muscular a nivel molecular. Se comparará músculo estriado, cardíaco y liso.
9. Receptores	Comprender la importancia central de los canales iónicos en la	



	sensoriales y canales iónicos	visión, olfato, audición y percepción del dolor. Se examinarán patologías resultantes de mutaciones en canales iónicos.
--	-------------------------------	---

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre

Unidad 1 Composición lipídica y protéica de la membrana plasmática		8 h
Tema 1.1. Componentes lipídicos de la membrana plasmática		4 h
	1.1.1 Organización de la bicapa lipídica 1.1.2 Fosfoglicéridos 1.1.3 Esfingolípidos 1.1.4 Esteroles 1.1.5 Microdominios membranales: composición y función 1.1.6 Modelos lipídicos de la membrana: liposomas y bicapas planas	
Tema 1.2. Componentes protéicos de la membrana plasmática		4 h
	1.2.1 Estructura general de las proteínas membranales 1.2.2 Perfiles de hidropatía de proteínas membranales 1.2.3 Mecanismos de anclaje de proteínas en la membrana plasmática 1.2.4 Mecanismo de acción de los detergentes 1.2.5 Glicobiología: adición de azúcares a proteínas membranales 1.2.6 Proteínas membranales: receptores, transportadores o canales iónicos 1.2.7 Transporte intracelular y distribución asimétrica de proteínas	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	

Unidad 2. Mecanismos de transporte de solutos en la membrana plasmática		8 h
Tema 2.1. Generalidades de los sistemas de transporte membranales		4 h
	2.1.1 Difusión simple, difusión facilitada y transporte activo 2.1.2 Uniportador, simportador y antiportador 2.1.3 Regulación de pH intracelular por transportadores membranales 2.1.4 Bombas tipo P: bombas de calcio 2.1.5 Bomba de Na ⁺ /K ⁺ 2.1.6 Transportadores ABC	
Tema 2.2. Sistemas de transporte de glucosa en la membrana plasmática		2 h
	2.2.1 Transportadores de glucosa constitutivamente activos 2.2.2 Transportadores de glucosa regulados por la insulina	
Tema 2.3. Transporte de solutos a través de epitelios		2 h
	2.3.1 Transporte de glucosa en el intestino 2.3.2 Transporte de solutos en el epitelio ciliar y presión intraocular	
Lecturas y	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e	



otros recursos	integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presénciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

Unidad 3. Conceptos básicos del funcionamiento de los canales iónicos	6 h
Tema 3.1. Generalidades de la estructura y función de los canales iónicos	2 h
	3.1.1 Topología membranal y función de los canales iónicos 3.1.2 Clasificación de los canales iónicos de acuerdo a su selectividad 3.1.3 Mecanismos de regulación de los canales iónicos 3.1.4 Estados cerrado, abierto e inactivo 3.1.5 Concepto de gradiente electroquímico
Tema 3.2. Enfoques experimentales para el estudio de los canales iónicos	2 h
	3.2.1 Técnicas de fijación de voltaje 3.2.2 Registros de corrientes iónicas en células completas 3.2.3 Registros de corrientes iónicas en canales individuales 3.2.4 Expresión de canales iónicos en ovocitos de rana 3.2.5 Empleo de liposomas y bicapas planas para el estudio de canales iónicos
Tema 3.3. Canales iónicos y regulación del volumen celular	2 h
	3.3.1 Variaciones del volumen celular en soluciones anisomóticas 3.3.2 Importancia del potasio en la regulación de volumen 3.3.3 Importancia del cloruro en la regulación de volumen 3.3.4 Transporte de aminoácidos sensible a volumen
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presénciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

Unidad 4. Diversidad en la estructura, regulación y función de los canales iónicos	8 h
Tema 4.1. Canales de potasio	2 h
	4.1.1 Canales de K ⁺ sensibles a voltaje 4.1.2 Canales de K ⁺ activados por calcio 4.1.3 Canales de K ⁺ activados por ATP 4.1.3 Alteraciones en la liberación de insulina y canales de K ⁺ activados por ATP 4.1.4 Canales de K ⁺ regulados por proteínas G
Tema 4.2. Canales de sodio	2 h
	4.2.1 Canales de Na ⁺ sensibles a voltaje 4.2.2 Canales de Na ⁺ activados por nucleótidos cíclicos



	4.2.3 Canales de Na ⁺ activados por neurotransmisores 4.2.4 Alteraciones en la percepción del dolor y mutaciones en los canales de sodio Nav1.7
Tema 4.3. Canales de cloruro	
	2 h
	4.1.1 Canales CIC-0, CIC-1 y CIC-2 4.4.1 CFTR (causa de la fibrosis cística) 4.4.2 Alteraciones musculares y canales CIC-1
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

Unidad 5. Canales iónicos y el potencial eléctrico de la membrana	
	8 h
Tema 5.1. Bases iónicas del potencial de la membrana en reposo	
	2 h
	5.1.1 Permeabilidad relativa de la membrana al Na ⁺ , K ⁺ y Cl ⁻ 5.1.2 Definición de equilibrio electroquímico 5.1.3 Ecuación de Nernst
Tema 5.2. Bases iónicas de potenciales subumbrales	
	2 h
	5.2.1 Definición y propagación de potenciales subumbrales 5.2.2 Sumación temporal de potenciales subumbrales 5.2.3 Sumación espacial de potenciales subumbrales
Tema 5.3. Bases iónicas del potencial de acción	
	4 h
	5.3.1 Propiedades generales del potencial de acción 5.3.2 Tipos de canales iónicos responsables del potencial de acción 5.3.3 Farmacos que inhiben el potencial de acción 5.3.4 Propagación del potencial de acción y estructura de la mielina
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

Unidad 6. Mecanismos generales de comunicación neuronal	
	8 h
Tema 6.1. Estructura y función de las sinápsis eléctricas	
	4 h
	6.1.1 Propiedades funcionales de las sinápsis eléctricas 6.1.2 Estructura de las sinápsis eléctricas: conexinas y conexones 6.1.3 Selectividad y regulación de las sinápsis eléctricas 6.1.4 Conexinas y propagación de las ondas de calcio 6.1.5 Ratones modificados genéticamente para el estudio de conexinas



Tema 6.2. Estructura y función de las sinápsis químicas		3 h
	6.2.1 Visualización de las sinápsis químicas por microscopía electrónica 6.2.2 Proteómica estructural y funcional de la célula presináptica 6.2.3 Proteómica estructural y funcional de la célula postsináptica	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	

Unidad 7. Mecanismos moleculares de los mensajeros químicos en el sistema nervioso		18 h
Tema 7.1. Conceptos generales		2 h
	7.1.1 Definición de neurotransmisores y receptores 7.1.2 Definición de agonistas y antagonistas 7.1.3 Receptores ionotrópicos y metabotrópicos	
Tema 7.2. Neurotransmisores excitadores: Acido glutámico, acido aspártico y acetilcolina		6 h
	7.2.1 Vías de síntesis 7.2.2 Mecanismos de liberación 7.2.3 Clasificación de receptores postsinápticos 7.2.4 Sistemas de recaptura sináptica 7.2.5 Mecanismos de plasticidad neuronal: LTP y LTD 7.2.2 Acetilcolina: síntesis, liberación y tipos de receptores postsinápticos.	
Tema 7.3. Neurotransmisores inhibidores: GABA y glicina		4 h
	7.3.1 Vía de síntesis 7.3.2 Mecanismos de liberación presináptica 7.3.3 Subtipos de receptores postsinápticos 7.3.4 Epilepsia	
Tema 7.4. Catecolaminas: Dopamina, norepinefrina y epinefrina		6 h
	7.4.1 Vías de síntesis 7.4.2 Almacenamiento y liberación vesicular 7.4.3 Clasificación de receptores postsinápticos 7.4.4 Enfermedad de Parkinson	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	



Unidad 8. Fisiología de la contracción muscular		8 h
Tema 8.1. Generalidades de la estructura del musculo		2 h
	8.1.1 Comparación de músculo esquelético, cardíaco y liso 8.1.2 Estructura, propiedades y clasificación de las miosinas 8.1.3 Estructura de las miofibras: la sarcomera como unidad	
Tema 8.2. Musculo estriado		2 h
	8.2.1 Estructura y origen de la fibra muscular 8.2.2 Formación y función de la unión neuromuscular 8.2.3 Estructura del receptor nicotínico a la acetilcolina 8.2.4 Importancia del calcio en la contracción muscular 8.2.5 Acople entre la excitación y la contracción	
Tema 8.3. Musculo cardíaco		2 h
	8.3.1 Papel de las conexinas en la actividad del corazón 8.3.2 Regulación de la actividad cardíaca por mensajeros químicos 8.3.3 Estructura del receptor muscarínico a la acetilcolina	
Tema 8.4. Musculo liso		2 h
	8.4.1 Distribución del musculo liso 8.4.2 Diferencias estructurales y bioquímicas entre musculo liso y estriado 8.4.3 Mecanismo de contracción del musculo liso 8.4.4 Regulación hormonal de la actividad del musculo liso	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretudo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	
Unidad 9. Fisiología de los receptores sensoriales y canales iónicos		12 h
Tema 9.1. Fotoreceptores: visión (canales iónicos regulados por GMP cíclico)		3 h
	9.1.1 Organización laminar de la retina 9.1.2 Estructura y clasificación de los fotoreceptores 9.1.3 Rodopsina, transducina y degradación de GMP cíclico 9.1.4 Potencial de membrana y canales iónicos activados por GMP cíclico 9.1.5 Regulación de la liberación del neurotransmisor por la luz	
Tema 9.2. Receptores del olfato (canales iónicos regulados por AMP cíclico)		2 h
	9.2.1 Estructura y organización de las neuronas olfativas 9.2.2 Receptores del olfato, proteínas G y producción de AMP cíclico 9.2.3 Regulación de canales iónicos por AMP cíclico	
Tema 9.3. Mecanorreceptores: audición (canales iónicos activados por tensión)		2 h
	9.3.1 Organización del órgano de corti 9.3.2 Filamentos de unión de los estereocilios 9.3.1 Canales iónicos sensibles a tensión	
Tema 9.4. Receptores al dolor (canales iónicos activados por estímulos nocivos)		3 h
	9.4.1 Estructura de los receptores periféricos al dolor 9.4.2 Participación de los canales de sodio $Na_v1.7$ en la percepción de dolor	



Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Exposición de estudiantes de temas de manera individual y/o en equipo (según las características del grupo o el tema)
- Análisis de textos científicos y tecnológicos
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales, escritura de ensayos y análisis de casos

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Elaboración y/o presentación	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidades 1,2	20%
Segundo examen parcial	1	Unidades 3,4	20%
Tercer examen parcial	1	Unidades 5,6	20%
Cuarto examen parcial	1	Unidades 7	20%
Quinto examen parcial	1	Unidades 8-9	20%
TOTAL			100%

Se deberá cumplir con cada uno de los aspectos a evaluar para poder tener calificación aprobatoria.

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos

Bruce Alberts et al. Molecular Biology of the Cell, 5ª edición, 2008.

Kandel, E., et al. Principles of Neural Science, 2008

Textos complementarios

Squire et al., Fundamental Neuroscience, 2008

Leuchtag, R., Voltage-sensitive ion channels: Biophysics of Molecular Excitability, 2008

Chung et al., Biological membrane ion channels: Dynamics, structure, and applications, 2006.