

Asignatura: Fisiología del Sistema Nervioso y Endocrino

Código:	RTF	2
Semestre: 10	Carga Horaria	36
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	6

Departamento: Fisiología

Correlativas:

- Fisiología Humana
- Módulo de inglés

Contenido Sintético:

- Neurotransmisores y Neuromoduladores. Síndrome de déficit de atención e hiperactividad
- Comportamiento sexual/ Dimorfismo sexual. Diferenciación sexual del cerebro
- Comportamiento alimentario - Comportamiento Dipsico
- Técnicas y modelos para el estudio del Sistema Nervioso
- Edición génica en modelos neuronales.
- Aprendizaje y Memoria
- Técnicas de estudio comportamentales
- Técnicas ópticas, moleculares y fisiológicas para el estudio del Sistema Nervioso
- Sustancias psicotrópicas y sistema de endocannabinoides
- Psiconeuroendocrinología del estrés
- Comportamiento materno
- Sueño y Vigilia
- Cronobiología
- Mecanismos epigenéticos
- Epigenética y Envejecimiento
- Disruptores Endocrinos.
- Enfermedad de Alzheimer

Competencias Genéricas

Aprobado por resolución:

Fecha:

Competencias Específicas:

- CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas.
- CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.

Presentación

La materia optativa *Fisiología del Sistema Nervioso y Endocrino* integra y profundiza el estudio de aspectos de la Fisiología Humana a través de los avances en el campo de la Investigación y Desarrollo Biomédico, haciendo énfasis en la producción científica y tecnológica local y regional. La modalidad de dictado de la misma se combina entre clases teóricas y seminarios, junto con visitas guiadas, y es dictada por docentes, investigadoras e investigadores locales tanto de la UNC como invitadas/os pertenecientes a diversas unidades académicas universitarias y científicas. Este abordaje permite que se compartan metodologías de investigación, tecnologías, y resultados obtenidos de las mismas, para abordar los conocimientos planteados, promoviendo el aprendizaje activo por parte de las y los estudiantes.

La interdisciplina de esta propuesta pedagógica invita a conocer proyectos en donde se utilizan técnicas de alta complejidad y se trabaja con modelos biológicos diversos, ya sea a escala de terapias génicas, modelos celulares y animales de experimentación. Se generan escenarios de aprendizaje en donde se da lugar al debate, a la participación y a conocer experiencias reales que se realizan en Laboratorios de Investigación de Córdoba y de la región, lo que también ofrece la posibilidad de vinculación con otros equipos de trabajo en el campo de la investigación para la salud. De este modo, se promueve que las y los estudiantes de Ingeniería Biomédica puedan interactuar con experiencias concretas de investigación para desarrollar habilidades imprescindibles para el perfil profesional.

Características Generales:

Este curso ha sido diseñado para impartir conocimientos fundamentales de neurofisiología y neuroendocrinología a estudiantes de grado de las carreras de Biología e Ingeniería Biomédica, así como a estudiantes de otros orígenes relacionados cuya formación de base (carrera de grado) no incluye estos tópicos en sus currículas. Por tratarse de un curso con nivel de postgrado, los contenidos serán desarrollados con énfasis en los aspectos conceptuales e integrativos. De tal manera se alcanzarán rápidamente las fronteras actuales del conocimiento en cada tema, y se presentarán las incógnitas a resolver y las estrategias posibles para lograrlo.

Lineamientos metodológicos

Las clases teóricas, seminarios de exposición y discusión de trabajos, así como demostraciones del uso de diferentes metodologías del área disciplinar se realizarán de manera PRESENCIAL y de asistencia obligatoria. Los encuentros con especialistas invitados que no pudieran asistir en forma presencial se llevarán a cabo a través de la plataforma Meet Google. El aula virtual se utilizará como complemento de las actividades presenciales obligatorias, en este entorno se encontrará disponible información general, materiales de estudio, actividades y diferentes herramientas de comunicación con los docentes y compañeros.

La asignatura optativa ha sido dividida en 2 unidades, al finalizar cada una se procederá a una evaluación parcial.

Evaluación

Habrán 3 instancias de evaluación, 2 de proceso (parciales) y una de integración final (proyecto) Al finalizar cada una de las unidades se evaluarán los conocimientos mediante un parcial consistente en pruebas de tipo semi-estructurada (preguntas de elección múltiple, preguntas a desarrollar, completar esquemas, etc.).

Cada parcial se considerará aprobado con el 60% de las respuestas correctas. Se otorgará la recuperación de uno de los dos exámenes parciales con un porcentaje de aprobación menor al 60% o bien si el alumno no asistió por causa debidamente justificada (certificado médico expedido por entidad oficial o validado por Dirección de Bienestar Estudiantil de la UNC).

Luego de finalizado el dictado de la materia, los alumnos (en grupos de 2-3 personas), deberán presentar en forma escrita y oral un proyecto de investigación sobre un tema desarrollado durante el dictado de la asignatura y a elección de los estudiantes. Se indicarán las fechas que deberán entregar y luego exponer dichos proyectos. La presentación escrita y oral del proyecto será calificada.

Condiciones de Aprobación

ALUMNA/O REGULAR

Accederán a esta categoría aquellos alumnos que:

1. Hayan cumplimentado y aprobado el 80% de las tareas solicitadas semanalmente durante el dictado de la asignatura.
2. Hayan obtenido como mínimo de 60 % en cada uno de los exámenes parciales y en promedio no hayan alcanzado el 80% considerando la instancia de recuperación de uno de los parciales.
3. Hayan obtenido una calificación superior al 60% en la evaluación del proyecto

de investigación (presentación oral y escrito).

ALUMNA/O PROMOCIONADO (no debe rendir examen final)

Accederán a esta categoría aquellos alumnos que:

1. Hayan cumplimentado y aprobado el 80% de las tareas solicitadas semanalmente durante el dictado de la asignatura.
2. Hayan logrado la aprobación de cada uno de los parciales con mínimo del 80%. Se otorgará la recuperación de uno de los dos exámenes parciales.
3. Hayan obtenido una calificación igual o mayor a 80 % en la evaluación del proyecto de investigación (presentación oral y escrito).

Contenidos temáticos por ejes

1. Neurotransmisores y Neuromoduladores Sistema Dopaminérgico-Síndrome de déficit Atención e Hiperactividad

Objetivos y contenido: Identificar los principales tipos de neurotransmisores y neuromoduladores que intervienen en la transmisión sináptica. Comprender los procesos de biosíntesis, liberación, acción y eliminación de los principales neurotransmisores en la hendidura sináptica. Reconocer los diferentes tipos de receptores neuronales y comprender sus funciones principales en la comunicación sináptica. Se realizará una introducción a la transmisión sináptica y su importancia en el funcionamiento del sistema nervioso, la clasificación y descripción de los principales tipos de neurotransmisores y neuromoduladores, los procesos de síntesis, almacenamiento, liberación y eliminación de los neurotransmisores. Se analizará la función y características de los diferentes tipos de receptores neuronales (ionotrópicos y metabotrópicos) y aplicaciones clínicas de los conocimientos sobre neurotransmisores, incluyendo el tratamiento de trastornos neuropsiquiátricos.

2. Neurobiología de la ingesta - Comportamiento Dipsico y alimentario

Objetivos y contenido: Proporcionar una comprensión profunda de los principales factores que determinan el control neural del apetito, la sed y la regulación del balance energético. Para ello, se abordarán los diferentes factores humorales y nerviosos que controlan la conducta de ingesta, así como los diferentes circuitos nerviosos involucrados en el control del hambre y la saciedad.

Se abordarán factores que influyen en el apetito y la saciedad: se analizarán los diferentes factores que influyen en el apetito y la saciedad, como la leptina, la grelina, la insulina, la colecistocinina, entre otros. Se explicará cómo estos factores afectan al sistema nervioso central y cómo se regulan en el organismo. Circuitos neuronales involucrados. Además, se explorarán los diferentes factores psicológicos que pueden afectar la conducta alimentaria.

3. Comportamiento sexual/ Diferenciación sexual del cerebro

Objetivos y contenido: Analizar los factores intervinientes en el proceso de diferenciación sexual del cerebro y los circuitos nerviosos que controlan el comportamiento sexual. Se abordarán factores genéticos, hormonales y ambientales que influyen en la diferenciación sexual del cerebro: se analizará la participación relativa de dichos factores a la vez que se expondrán distintos modelos para abordar su estudio. Se abordará también los circuitos nerviosos que regulan la conducta sexual, el control hormonal de dichos comportamientos y estrategias experimentales para su estudio en el laboratorio.

4. Técnicas y modelos para el estudio del Sistema Nervioso. Edición génica en modelos neuronales

Objetivos y contenido: Analizar ventajas y desventajas de distintas técnicas y modelos para estudiar la anatomía y función del sistema nervioso. Se abordarán distintos modelos (in vivo, ex vivo e in vitro), técnicas para el estudio de la función (electrofisiología), la citoarquitectura (inmunohistoquímica) y anatomía conectiva (trazadores de vías) del sistema nervioso. A su vez se abordarán las bases teóricas y experimentales de la edición génica (CRISPR-Cas9) en modelos neuronales in vitro analizando alcances y limitaciones de la herramienta molecular.

5. Técnicas de estudio comportamentales - Discusión de papers

Objetivos y contenido: Comprender los principios teóricos de pruebas conductuales utilizadas en neurofisiología. Analizar experimentalmente los paradigmas utilizados en la investigación de la neurofisiología de la conducta. Discutir y analizar trabajos científicos que utilizan modelos animales, especialmente roedores, para la evaluación de memoria, aprendizaje, ansiedad y actividad exploratoria. Se realizará un análisis teórico y experimental de pruebas conductuales utilizadas habitualmente en el área de neurofisiología. La actividad de esta clase consistirá en la discusión de trabajos científicos, interpretación de resultados experimentales y discusión crítica de su relevancia para la neurofisiología. Se llevarán a cabo pruebas en el laboratorio de conducta para el análisis del comportamiento animal en múltiples paradigmas experimentales, incluyendo open field, elevated plus maze, step down inhibitory avoidance y Barnes maze, utilizando como modelo animal la rata.

6. Aprendizaje y Memoria

Objetivos y contenido: El objetivo de esta clase es lograr comprender los mecanismos que permiten al sistema nervioso adquirir nueva información, codificar, almacenar, recuperar y extinguir esa información. Se estudiarán los distintos tipos de aprendizajes y los distintos tipos de memoria: sus características diferenciales y sus bases neuroanatómicas tanto para la adquisición como para la consolidación. Se abordarán también los sustratos celulares y moleculares que subyacen a estos procesos. Para esto se contemplarán tanto modelos clásicos en donde se han estudiado estos procesos de memoria y aprendizaje como también estudios posteriores que utilizan otras técnicas para su abordaje.

7. Sustancias psicotrópicas y sistema de endocannabinoides

Objetivos y contenido: Analizar los mecanismos de acción, vías y receptores involucrados y principales efectos en el sistema nervioso de distintas sustancias psicoactivas. Estudiar las bases moleculares del sistema de endocannabinoides. Se abordará el estudio del circuito de recompensas y cómo la interacción de variables internas y externas pueden desarrollar procesos de adicción a distintas sustancias psicoactivas. Se estudiará el potencial terapéutico de algunas sustancias psicotrópicas con especial énfasis en compuestos cannabinoides. Se estudiarán los componentes y mecanismos de acción del sistema endocannabinoides, a la vez que se abordarán distintas estrategias experimentales para su estudio en el laboratorio.

8. Comportamiento materno - Psiconeuroendocrinología del estrés

Objetivos y contenido: Comprender el papel de los sistemas nervioso y endocrino en la conducta materna. Identificar los procesos neurobiológicos que subyacen en la conducta materna. Entender la relación entre el estrés, la ansiedad, la agresividad, el aprendizaje y el comportamiento materno. Analizar los modelos de estudio del comportamiento materno, con especial énfasis en el modelo de rata. Identificar los procesos neurobiológicos que subyacen en la respuesta al estrés. Se abordarán las bases neuroendocrinas de la conducta materna: anatomía y función de los sistemas nervioso y endocrino en la conducta materna. Control neuroquímico de la conducta materna/paterna: regiones cerebrales involucradas en esta conducta y cómo se regulan por los sistemas nervioso y endocrino. Se analizarán además conceptos básicos de psiconeuroendocrinología del estrés: definiciones, tipos de estrés, respuestas fisiológicas y psicológicas.

9. Técnicas ópticas, moleculares y fisiológicas para el estudio del Sistema Nervioso

Objetivos y contenido: Comprender las bases teóricas y prácticas de distintas técnicas experimentales para el estudio del sistema nervioso. Para ello se plantea una visita al INIMEC-CONICET-UNC en la cual especialistas en dichas técnicas brindarán asesoramiento sobre las ventajas y limitaciones de cada herramienta experimental. En una instancia teórico-práctica se visitará el laboratorio de electrofisiología, las facilidades de microscopía y el laboratorio de neuroanatomía e histología del Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra (INIMEC-CONICET-UNC) para conocer el equipamiento, reactivos y protocolos para la utilización de herramientas ópticas, moleculares y fisiológicas que permiten abordar distintos aspectos del sistema nervioso.

10. Sueño y Vigilia - Cronobiología

Objetivos y contenido: Comprender la definición del sueño, sus ciclos y fases. Analizar los cambios fisiológicos y patrones conductuales del sueño en humanos y otros animales. Identificar la evolución del sueño en diferentes especies y su

desarrollo durante la infancia y la adolescencia. Conocer los diferentes cronotipos y cómo afectan los patrones de sueño. Se realizará una descripción fisiológica y conductual del sueño, la filogenia, evolución del sueño y ontogenia del sueño. Se abordará el estudio del control neuroquímico del sueño y la vigilia, sistemas cerebrales que regulan el sueño y la vigilia. Funciones del sueño. Actividad Onírica- Trastornos del sueño. Se abordará el estudio de los circuitos nerviosos, las hormonas y los relojes moleculares que participan en la regulación de los ritmos biológicos. Se brindarán herramientas experimentales para su estudio en el laboratorio.

11. Mecanismos epigenéticos - Experiencias adversas tempranas en madres asociadas a variaciones en el epigenoma con consecuencias en el estilo de apego

Objetivos y contenido: Comprender el concepto de epigenética y analizar los principales mecanismos epigenéticos involucrados en la regulación de la expresión génica en el cerebro. Analizar el rol de la epigenética y el ambiente en diferentes etapas del desarrollo del cerebro. Conocer las diferentes estrategias experimentales para el estudio de la epigenética en el laboratorio. Se abordará el concepto de epigenética y los principales mecanismos epigenéticos involucrados en la regulación de la expresión génica en el cerebro como la metilación y la demetilación del ADN, la hidroximetilación, metilación y acetilación de histonas, regulación epigenética por ARN no codificantes y modificaciones epigenéticas en el ARN (epitranscriptómica). En cada caso se analizarán ejemplos de investigaciones sobre el rol de cada mecanismo epigenético en el cerebro. Se brindarán herramientas experimentales para su estudio en el laboratorio.

12. Enfermedad de Alzheimer

Objetivos y contenido: Comprender los mecanismos fisiopatológicos de la enfermedad de Alzheimer y estrategias experimentales para su estudio en el laboratorio. Se realizará un abordaje histórico del avance en el conocimiento sobre la fisiopatología de la enfermedad de Alzheimer. Se ahondará en los mecanismos moleculares que determinan las características histopatológicas de la enfermedad y potenciales blancos terapéuticos para su tratamiento. Se abordarán distintas herramientas experimentales utilizadas para el estudio en el laboratorio.

13. Disruptores Endocrinos

Objetivos y contenido: Comprender la definición y mecanismos de acción generales de los disruptores endocrinos. Identificar fuentes, niveles y riesgos de exposición. Conocer las bases de la regulación legal del uso de agentes disruptores. Conocer y concientizar sobre el impacto directo y Transgeneracional a nivel órgano, individuo y población. Se realizará una descripción general de disruptores endocrinos desde un enfoque histórico, hasta la definición actual, mostrando los "hallmarks funcionales y moleculares" que definen a estos agentes. Se explicarán cuáles son las principales fuentes de exposición a estos agentes y los riesgos asociados a la misma, haciendo especial hincapié en el impacto sobre

la fisiología adeno-hipofisaria y reproductiva. Se mostrará la complejidad del marco legal regulatorio de estas sustancias. Se expondrán ejemplos de afecciones a la salud humana y del impacto ambiental.

Bibliografía

Purves – Neuroscience, 7th Edition, 2023.
Hormones, Brain and Behavior, 3rd Edition, 2016.
Carlson – Physiology of Behavior, 13th Edition, 2020.
Ganong – Review of Medical Physiology, 26th Edition, 2019.
Guyton & Hall – Textbook of Medical Physiology, 14th Edition, 2020.
Best & Taylor – The Physiological Basis of Medical Practice, 14th Edition, 2014.
Encyclopedia of Stress, 2nd Edition, 2007.
Nelson & Kriegsfeld – An Introduction to Behavioral Endocrinology, 5th Edition, 2017.