



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS MENCIÓN CIENCIAS FISIOLÓGICAS

IDENTIFICACIÓN

CURSO	: BASES CELULARES Y MOLECULARES DE LA REGULACIÓN FISIOLÓGICA
TRADUCCION	: CELLULAR AND MOLECULAR BASES OF THE PHYSIOLOGICAL REGULATION
SIGLA	: BIO4233
CREDITOS	: 40 UC / 24 SCT
MODULOS	: 12 semanales
CARÁCTER	: Mínimo
ACTIVIDADES	: Cátedras, Seminarios, Evaluaciones escritas y orales
CALIFICACIÓN	: Estándar

I. DESCRIPCIÓN del CURSO

El curso tiene como propósito que el estudiantado reconozcan problemáticas asociadas a la regulación de la función de células y tejidos, y relacionen el funcionamiento fisiológico con la cinética de procesos celulares, para explicar los mecanismos de regulación del organismo. Además, relacionen evidencia empírica que sustenta modelos explicativos del funcionamiento celular y de los sistemas, para analizar respuestas dadas a problemas biológicos en el área y, de este modo, plantear estrategias de intervención a patologías humanas.

El estudiantado aprenderá a identificar hipótesis que se relacionen con los antecedentes disponibles y así, puedan explicar fenómenos biológicos reconociendo predicciones susceptibles de ser evaluadas. Podrán reconocer los criterios de calidad e interrelaciones necesarias para la formulación de hipótesis y objetivos de investigación.

A través de distintas experiencias de aprendizaje, el estudiantado podrá relacionar el trabajo experimental con marcos conceptuales disciplinares. Se estimulará, además, la capacidad de los y las estudiantes para argumentar sus decisiones y comunicar ideas y planteamientos a nivel individual y grupal.

II. OBJETIVOS

1. Distinguir los fundamentos teóricos asociados a la fisiología de las células y los organismos complejos para identificar problemas y reconocer preguntas relevantes.
2. Aplicar modelos fisiológicos para proponer estrategias de intervención a patologías humanas.
3. Analizar críticamente la relación entre evidencias y principios explicativos utilizados en las investigaciones del área para establecer la pertinencia de las conclusiones
4. Aplicar criterios de calidad e interrelaciones en la formulación de hipótesis y objetivos en investigaciones del área.

III. COMPETENCIAS

- Explicar el funcionamiento normal de células y sistemas en base a los mecanismos de comunicación celular para comprender el accionar de los organismos complejos
- Proponer soluciones a patologías humanas integrando los mecanismos fisiológicos para mejorar la calidad de vida de la población.
- Plantear una pregunta novedosa y soluciones tentativas en el área de las Ciencias Biológicas para contribuir al conocimiento científico.
- Aplicar criterios de calidad en las distintas etapas y procesos de la investigación en Ciencias Biológicas que realiza.
- Elaborar discursos científicos, orales o escritos, para dar a conocer la problemática, los procedimientos, resultados e implicancias de las investigaciones desarrolladas.
- Debater conforme a formatos preestablecidos los argumentos técnicos y disciplinares, los procedimientos, resultados y conclusiones de investigaciones para deshacer analíticamente el fenómeno científico abordado.
- Actuar de manera íntegra, veraz y responsable en la formulación, ejecución y difusión de su investigación y la de otros para asegurar la objetividad y valor científico de sus resultados y conclusiones.

IV. CONTENIDOS

Unidad I: Control homeostático, señalización celular y mecanotransducción.

- 1.1 Homeostasis, regulación y control
- 1.2 Mecanismos de la homeostasis celular
- 1.3 Propiedades de la membrana; transducción de señales y mecanismos de crosstalk
- 1.4 Comunicación celular
- 1.5 Adhesión celular (célula - célula y célula-matriz) y mecanotransducción de señales
- 1.6 Integración de señales mecánicas e inflamatorias en la regulación de células inmunes

Unidad II: Neurofisiología Integrativa.

- 2.1 Electrofisiología y potenciales electroquímicos; Canales iónicos y potenciales de membrana
- 2.2 Función neuronal. Sinapsis e Integración sináptica.
- 2.3 Actividad neuronal a multiescala y estados cerebrales
- 2.4 Sistemas Somatosensoriales
- 2.5 Dolor Crónico
- 2.6 Neurobiología de la ingesta de alimentos y control neuroendocrino

Unidad III: Fisiología metabólica, endocrina y vascular.

- 3.1 Balance energético e ingesta de alimentos
- 3.2 Aspectos celulares e integrativos del gasto energético
- 3.3 Mecanismos de control de la función vascular
- 3.4 Control neural de la presión arterial: Barorreceptores y Sistema Autónomo

3.5 Sistemas Reproductor y Endocrino

3.6 Hormonas Sexuales

Unidad IV: Fisiología inmune, infección y cáncer.

4.1 Efecto de la inflamación sobre los sistemas nervioso, circulatorio y endocrino

4.2 Inmunidad sobre los sistemas nervioso, circulatorio y endocrino

4.3 Inmunidad e interacción microorganismo-hospedero del tracto gastrointestinal

4.4 Proliferación celular y desarrollo del cáncer

4.5 Cáncer de mama y de ovario

V. METODOLOGÍA

a) El curso se desarrollará en modalidad presencial, con una carga de 12 módulos semanales distribuidos en 3 días, de acuerdo con el calendario académico del semestre. Cada semana combinará actividades expositivas, discusión guiada y trabajo autónomo del estudiantado.

b) En la primera sesión del curso se aplicará una evaluación diagnóstica general, cuyo objetivo será que las y los estudiantes identifiquen su nivel de dominio de los contenidos fundamentales necesarios para abordar el curso. El temario de esta evaluación corresponderá a los contenidos de los cursos de pregrado BIO299E Fisiología y BIO152C Bases Físicas de los Procesos Biológicos.

Los resultados de esta evaluación serán retroalimentados por la profesora Loreto Véliz, quien identificará posibles vacíos conceptuales transversales y, de ser necesario, entregará material docente complementario con el fin de apoyar la nivelación del estudiantado y favorecer un aprovechamiento óptimo del curso.

c) Cada profesor o profesora del claustro académico impartirá hasta 4 módulos de clases expositivas, organizadas bajo un enfoque progresivo, desde conceptos generales hacia problemas y preguntas de investigación actuales de su área. Se fomentará el uso de un modelo de pirámide invertida, integrando marcos conceptuales clásicos con evidencia experimental contemporánea, así como ejemplos derivados de las propias líneas de investigación del claustro.

d) Posterior a las clases expositivas de cada docente, se realizará una sesión de discusión de artículos científicos en formato journal club programada la semana siguiente. En estas sesiones se discutirán artículos científicos seleccionados por el/la docente, los cuales deberán ser leídos previamente por todo el estudiantado.

La presentación de los artículos será asignada de manera aleatoria entre los y las estudiantes, promoviendo la preparación activa, la argumentación crítica y la participación informada durante la discusión. Estas instancias estarán orientadas a fortalecer habilidades de análisis crítico, síntesis conceptual y discusión científica avanzada.

e) El curso adoptará una metodología centrada en el aprendizaje activo, en la que el estudiantado asume un rol protagónico en la construcción del conocimiento, tanto a través de la discusión de literatura primaria como mediante la integración de contenidos entre distintas áreas de la fisiología. La interacción directa con los y las docentes del claustro permitirá una vinculación temprana con las líneas de investigación del programa de doctorado.

f) De manera transversal, el curso promoverá la integración conceptual entre niveles celulares, moleculares y sistémicos de la regulación fisiológica, enfatizando la formulación de preguntas de investigación, la interpretación crítica de datos experimentales y la factibilidad metodológica.

VI. EVALUACIÓN

El curso contempla evaluaciones formativas para monitorear y dar retroalimentación individual o colectiva a los estudiantes. Las evaluaciones sumativas, se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

Interrogaciones de la Unidad: Cada Unidad temática contemplará una única interrogación (4 en total), diseñada para evaluar los conceptos centrales discutidos por el conjunto de docentes de la Unidad. Estas interrogaciones serán escritas a mano y dispondrán de máximo 4 módulos para responderla. No tendrán acceso a dispositivos electrónicos.

Presentación de seminarios: Cada profesor(a) realizará un seminario a la semana siguiente de sus clases expositivas. Esto se basará en discusión de artículos científicos en formato journal club. La presentación del artículo será evaluada de acuerdo con el desempeño y la discusión que realicen los y las estudiantes durante la sesión.

Presentación Proyectos: Al finalizar todas las Unidades temáticas, se evaluará la escritura y presentación de un mini-proyecto de investigación, bajo el siguiente formato:

1. Cada estudiante debe proponer un proyecto de investigación que debe ejecutarse en colaboración entre dos laboratorios de académicos del claustro. Este proyecto debe proponerse considerando las técnicas y realidad de los laboratorios involucrados, así como las herramientas disponibles en las plataformas de la Facultad u otros laboratorios UC. Se permite el uso de IA generativa, pero el contenido generado debe ser supervisado por el estudiantado.
2. El alumno debe visitar ambos laboratorios e interactuar con el personal de laboratorio para interiorizarse de las técnicas y metodologías disponibles. El reporte de estas visitas (que tienen que coordinarse con el/la PI) debe incluirse en la presentación del proyecto.
3. Este proyecto (teórico) debe ser realizable en un plazo de un año.

Autoevaluación: Al final del curso, se solicitará a los estudiantes una autoevaluación, la cual se entregará en forma de rúbrica y evaluará la autopercepción del proceso de aprendizaje y compromiso durante el curso.

Ponderaciones de cada evaluación

- Promedio Interrogaciones de cada Unidad temática: 35%
- Promedio presentación y discusión de artículos científicos: 30%
- Defensa del mini-proyecto (promedio oral y escrito): 30%
- Autoevaluación: 5%

VII. BIBLIOGRAFÍA

OBLIGATORIA

- Costanzo, Linda S. Physiology (o BRS Physiology). 7th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2022.

- Koeppen, Bruce M., & Stanton, Bruce A. (Eds.). *Berne & Levy Physiology*. 8th edition. Philadelphia, PA: Elsevier, 2024.
- Boron W. *Medical Physiology a cellular and molecular approach*. Ed. Saunders/Elsevier (2012).
- Guyton R.A. *Textbook of Medical Physiology*. Ed. McGraw Hill (2016).

COMPLEMENTARIA

- *Comprehensive Physiology*. Editorial: Bethesda, Md.: John Wiley and Sons. Editor(s): David M. Pollock. ISBN9780470650714.
- Knobil and Neill's. *Physiology of Reproduction*. Editors: Tony Plant and Anthony Zeleznik. 4th Edition. 2014. Ed. Academic Press. eBook ISBN: 9780123977694. Hardcover ISBN: 9780123971753
- *The Biology of Cancer*. Robert Weinberg Garland. Science. Ed. 2007. ISBN: 9780815340782.
- Hallmarks of cancer: The next generation. Hanahan & Weinberg. *Cell*. 4: 144(5):646-74. 2011. doi: 10.1016/j.cell.2011.02.013.
- Central Mechanisms Underlying Short and Long term Regulation of the Cardiovascular System. Dampney RA, Coleman MJ, Fontes MA, Hirooka Y, Horiuchi J, Li YW, Polson JW, Potts PD, Tagawa T. *Clinical and Experimental Physiology and Pharmacology*. 2002. 29(4): 261-8.
- Chemoreflexes - Physiology and Clinical implications. Kara T, Narkiewicz K, Somers VK. *Acta Physiol. Scand*. 2003. 177(3): 377-84.
- The Sympathetic control of Blood Pressure. Guyenet PG. 2006. *Nat. Rev. Neurosci*. 2006. 7(5): 335-46.
- Control and coordination of vasomotor tone in the microcirculation. Lillo M.A., Pérez F.R., Puebla M., Gaete P.S. and Figueroa X.F. 2012. Chapter 4 IN: *Cardiovascular system-Physiology, Diagnostics and Clinical Implications*. Editor: Gaze D. Ed. Intech. ISBN 978-953-51-0534-3, pages: 65-94.
- Brainstem respiratory networks: building blocks and microcircuits. Smith et al. 2015. *Trends in Neuroscience*.
- Neural Control of Breathing and CO₂ Homeostasis. Guyenet and Bayliss 2014. *Neuron*.
- The Autonomic Nervous System and Heart Failure. Florea and Cohn. *Circulation Research*. 2014. 114(11): 1815-26. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.114.302589.
- Spermatogenesis: The Commitment to Meiosis. Griswold MD. *Physiol Rev*. 2016. 96(1):1-17.
- Surfing the wave, cycle, life history, and genes/proteins expressed by testicular germ cells. Part 1: background to spermatogenesis, spermatogonia, and spermatocytes. Hermo L, Pelletier RM, Cyr DG, Smith CE. *Microsc Res Tech*. 2010. 73(4):241-78.
- Coordination of cellular differentiation, polarity, mitosis and meiosis - New findings from early vertebrate oogenesis. Elkouby YM, Mullins MC. *Dev Biol*. 2017. 430(2): 275-287
- Driving folliculogenesis by the oocyte-somatic cell dialog: Lessons from genetic models. Monniaux D. *Theriogenology*. 2016. 86(1): 41-53
- Neurobiology of food intake in health and disease. *Nat Rev Neurosci*. 2014. 15(6): 367-78. doi: 10.1038/nrn3745.
- Food reward, hyperphagia, and obesity. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2011 Jun;300(6):R1266-77. doi: 10.1152/ajpregu.00028.2011.
- Neural regulation of food intake and energy balance. Dietrich MO & Horvath TL. *Nat Rev Neuroscience*. 2011 www.nature.com/nrn/posters/feeding
- Regulation of Food Intake, Energy Balance, and Body Fat Mass: Implications for the Pathogenesis and Treatment of Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Programa BIO4233

Volume 97, Issue 3, 1 March 2012, Pages 745–755, <https://doi.org/10.1210/jc.2011-2525>.

- The Metabolic Syndrome. Edited by C. D. Byrne and S.H Wild. Wiley-Blackwell, second edition 2011. ISBN 978-1-4443-3658-0.
- Cellular Mechanotransduction: Diverse Perspectives from Molecules to Tissues. M. Mofrad and RD. Kamm. First edition 2009. ISBN 9780521895231.
- The Cell as a Machine (Cambridge Texts in Biomedical Engineering) M. Sheetz and H. Yu. First edition 2018. ISBN: 978-1107052734.