



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS MENCIÓN CIENCIAS FISIOLÓGICAS

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
CARÁCTER	: Mínimo
TIPO	: Cátedra y Taller
CALIFICACIÓN	: Estándar

I.- DESCRIPCIÓN

El curso tiene como propósito que los estudiantes 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.

Los estudiantes, tendrán oportunidades de aprendizaje para 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, los estudiantes podrán relacionar el trabajo experimental con marcos conceptuales disciplinares. Se estimulará, además, la capacidad de los 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 (sub competencias 1.1, 1.2, 1.3).
- Proponer soluciones a patologías humanas integrando los mecanismos fisiológicos para mejorar la calidad de vida de la población (sub competencias 2.1, 2.2).
- Plantear una pregunta novedosa y soluciones tentativas en el área de las Ciencias Biológicas para contribuir al conocimiento científico (sub competencias, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4).
- Aplicar criterios de calidad en las distintas etapas y procesos de la investigación en Ciencias Biológicas que realiza (sub competencias, 4.2).
- Elaborar discursos científicos, orales o escritos, para dar a conocer la problemática, los procedimientos, resultados e implicancias de las investigaciones desarrolladas (sub competencias, 1.1, 1.2, 1.3).
- Debatir conforme a formatos preestablecidos los argumentos técnicos y disciplinares, los procedimientos, resultados y conclusiones de investigaciones para deshacer analíticamente el fenómeno científico abordado (sub competencias, 2.1, 2.2, 2,3).
- 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 (sub competencia, 1.1).

IV. CONTENIDOS

Módulo I: ¿Cuáles son los mecanismos de regulación de la homeostasis?

- 1.1 Introducción
- 1.2 Homeostasis, regulación y control
- 1.3 Mecanismos del homeostasis celulares

Módulo II: ¿Cuáles son los mecanismos de comunicación y adhesión celular?

- 2.1 Propiedades de la membrana; transducción de señales y mecanismos de crosstalk
- 2.2 Adhesión celular (célula - célula y célula-matriz) y mechanotransducción de señal
- 2.3 Comunicación celular

Módulo III: ¿Cómo se integra la función neuronal con la fisiología del organismo?

- 3.1 Electrofisiología y potenciales electroquímicos; Canales iónicos y potenciales de membrana
- 3.2 Función neuronal; Sinapsis e Integración sináptica

3.3 Sistemas Somatosensoriales

3.4 Dolor Crónico

Módulo IV: ¿Cómo se controla el flujo sanguíneo y la presión arterial en los mamíferos?

4.1 Sistema circulatorio generalidades y profundidades

4.2 Función Cardíaca en contexto circulatorio – Patología cardíaca

4.3 Mecanismos de control de la función vascular I y II

4.4 Control neural de la presión arterial: Barorreceptores y Sistema Autónomo

Módulo V: ¿Cómo se regula el balance energético en los organismos?

5.1 Balance Energético: Introducción

5.2 Gasto energético: Aspectos celulares

5.3 Gasto energético: Aspectos integrativos

5.4 Ingesta de alimentos I y II

5.5 Integración y homeostasis

Módulo VI: ¿Cómo se perpetúan los organismos?

6.1 Mecanismos moleculares y celulares de desarrollo

6.2 Clase introductoria a los sistemas Reproductor y Endocrino

6.3 Hormonas Sexuales

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

6.5 Proliferación celular y desarrollo del cáncer

6.6 Cáncer de mama y de Ovario

V.- METODOLOGÍA

Al inicio del curso, se llevará a cabo una evaluación diagnóstica con el objetivo de que las/os estudiantes puedan conocer el nivel de profundidad de sus conocimientos en cada una de las unidades. Esta evaluación será diseñada específicamente para este propósito en colaboración con la Prof. Veliz e incluirá preguntas relacionadas con el "contenido mínimo" necesario para abordar el curso. Para ello, se podrían utilizar preguntas de opción múltiple y de desarrollo tomadas de cursos de pregrado relacionados, como Bases Físicas (BIO152C) y Fisiología (BIO299E).

La Prof. Veliz proporcionará retroalimentación para identificar posibles vacíos en los conocimientos de los/as estudiantes y, de ser necesario, les entregará material docente adicional para ayudarlos a nivelarse y prepararse adecuadamente para el curso.

1. Cada unidad constará de 3-5 días de clases, con 3 módulos presenciales cada clase

a) En el primer día de la unidad, se procederá:

- Módulo 1: Control de contenido mínimos (con nota, en base a material entregado después de evaluación diagnóstica) y retroalimentación. Esta evaluación corresponderá a una prueba de preguntas de alternativas del banco de preguntas de los cursos de pregrado afines (Bases Físicas BIO152C y Fisiología BIO299E).

- Modulo 2 y 3: Cátedra introductoria al tema y entrega material para las clases siguientes y el artículo para la discusión al final de la unidad. El nivel de estas clases puede ser de alta complejidad (nivel doctorado).
 - b) Clases sucesivas a la clase 1 consisten en una presentación de contenido y discusión basada en preguntas y en los objetivos de la unidad. Se intentará limitar las clases de cátedra para impulsar discusión, trabajo grupal etc.
 - c) En el último día: Discusión de un artículo científico en formato journal club. La presentación del artículo será evaluada, de acuerdo con el desempeño y preguntas que realicen los y las estudiantes durante la discusión.
2. Además de las pruebas de conocimiento mínimo, de contenido de la unidad y del JC, se evaluará la escritura de un proyecto de investigación, bajo el siguiente formato:
- a) 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.
 - b) 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.
 - c) Este proyecto (teórico) debe ser realizable en un plazo de un año.

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:

Controles de entrada: Se realizarán 5 pruebas de conocimiento mínimo (al principio de cada unidad), con una ponderación del 20% de la nota final del curso.

Pruebas de la Unidad: Se realizarán 5 interrogaciones escritas (al final de cada Unidad), con una ponderación del 30% de la nota final del curso.

Presentación Artículos: Se realizarán 9 presentaciones y discusión de artículos científicos en el transcurso del semestre, con una ponderación del 20% de la nota final del curso.

Presentación Proyecto: Se realizará 1 presentación de proyecto en el transcurso del semestre, correspondientes a un módulo que será asignado al azar. La ponderación de esta presentación corresponderá al 30% de la nota final. El puntaje se asignará de acuerdo a la rúbrica de la actividad.

VII. BIBLIOGRAFÍA

• OBLIGATORIA

- 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, 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.