



# 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)
- 2.3 Comunicación celular

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

- 3.1 Electrofisiología y potenciales electroquímicos
- 3.2 Canales iónicos y potenciales de membrana

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

4.3 Mecanismos de control de la función vascular I y II

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

4.5 Integración contenidos: Patología Cardiovascular

**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 Proliferación celular y Desarrollo del cáncer

6.5 Cáncer de mama y de Ovario

6.6 Microambiente de la proliferación celular en cáncer

**V.- METODOLOGÍA**

A través de clases lectivas y discusiones grupales, los estudiantes tendrán oportunidades para analizar artículos científicos, que les permita comprender los fundamentos teóricos de la fisiología celular y de los organismos complejos. Junto con esto, a partir de investigaciones en el área y talleres de trabajo prácticos podrán analizar críticamente la relación entre evidencias y principios explicativos, establecer la pertinencia de conclusiones y aplicar criterios de calidad en la formulación de hipótesis y de objetivos de investigación. Además, por medio de la elaboración y presentación de los distintos productos involucrados en el curso, los estudiantes podrán mejorar sus habilidades de comunicación oral y escrita.

## 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:

- Además, los objetivos 1 y 2 serán evaluados a través de pruebas escritas y la elaboración de un proyecto de investigación, el cual se presentará al final del semestre.
- Los objetivos 1, 2, 3 y 4 se evaluarán a través de la discusión crítica y presentación de artículos científicos. Además, en estas actividades se realizarán evaluaciones por pares con criterios pre-establecidos (rúbrica).
- El objetivo 4 también se evaluará por medio de la elaboración de un pre-proyecto de investigación, que deberá discutir con el profesor guía que le fue asignado para realizar esta actividad. Este pre-proyecto servirá de base para que el estudiante pueda definir los criterios que usará en la formulación y desarrollo del proyecto de investigación que debe presentar al final del semestre.

Interrogaciones Escritas: Se realizarán 5 interrogaciones en el transcurso del semestre con una ponderación del 30% de la nota final del curso.

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

Presentación Proyectos: Se realizarán 2 presentaciones de proyectos en el transcurso del semestre, correspondientes a dos módulos que serán asignados al azar (entre los módulos). La ponderación de estas notas corresponderá al 50% de la nota final. Los puntajes se asignarán de acuerdo a la rúbrica de la actividad. De estas 2 evaluaciones los estudiantes pueden elegir la mejor que se quedará como la nota final asociada a esta 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 CO<sub>2</sub> 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](http://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.