



## **Curso de Doctorado y Maestría de Formación Específica y de Formación superior:**

**Denominación:** “**Biofísica Molecular de Biomembranas**”

**Modalidad:** virtual con clases teóricas y seminario taller de discusión de trabajos científicos evaluativo.

**Institución organizadora:** Facultad de Ciencias Químicas, UNC.

**Arancel estudiantes externos:** \$ 1.500. El dinero será destinado a lo que disponga la Escuela de Posgrado.

**Directores:**

Dr. Rafael G. Oliveira. Doctor en Ciencias Químicas, Profesora Asociado, Inv. Independiente CONICET. FCQ, UNC. [rafael.oliveira@unc.edu.ar](mailto:rafael.oliveira@unc.edu.ar)

Dra. Graciela A Borioli. Doctora en Ciencias Biológicas, Profesora Adjunta, Inv. Independiente CONICET. FCQ, UNC. [graciela.borioli@unc.edu.ar](mailto:graciela.borioli@unc.edu.ar)

**Coordinadoras:**

Dra. María Laura Fanani. Doctora en Ciencias Químicas, Profesora Titular, Inv. Independiente CONICET. FCQ, UNC. [lfanani@unc.edu.ar](mailto:lfanani@unc.edu.ar)

Dra. Natalia Wilke. Doctora en Ciencias Químicas, Profesora Titular, Inv. Independiente CONICET. FCQ, UNC. [natalia.wilke@unc.edu.ar](mailto:natalia.wilke@unc.edu.ar)

**Objetivo general:**

Adquirir conocimientos básicos referidos a la auto ensamblado, estructura, dinámica y estabilidad topológica de biomembranas.

Adquirir conocimientos básicos sobre las bases físicas de algunas metodologías empleadas para su estudio.

Brindar un panorama actual del comportamiento y funcionamiento de membranas celulares.

**Destinatarios de la actividad:** Estudiantes de doctorado, maestría, egresados químicos, Bioquímicos, Biólogos y de áreas afines.

**Cupo:** 30 estudiantes

**Fechas de realización:** Lunes 19 de octubre – 2 de diciembre 2020. Lunes y Miércoles de 16-18 hs.



Evaluación final: exposición audiovisual de trabajo científico virtual.

Fecha: 2 de diciembre 2020

## **PROGRAMA Y DOCENTES PARTICIPANTES**

Docentes: 7

Horarios: Las clases serán dictadas los a plataforma virtual (Moodle y de ser necesario Classroom), donde además se intercambiara información vía foros y/o meeting sincrónicos de ser necesario. El curso no será intensivo.

24 hs. teóricas, 4 hs. de examen

Examen: presentación de trabajo científico.

Total de clases: 28 hs,

## **PROGRAMA:**

### **Lunes 19/10**

16:00 – 18:00 hs. Clase inaugural. Revisión histórica: los diferentes modelos de biomembranas sugeridos a lo largo de los años.

Modelos artificiales y técnicas empleadas para su estudio. Dr. Oliveira

### Miércoles 21/10

16:00 - 18:00 hs. Repaso de termodinámica I: estructuras auto-ensambladas, interfaces. Dr. Oliveira

### Lunes 26/10

16:00 – 18:00 hs. Repaso de termodinámica II: mezclas y diagramas de fases. Dra. M.L. Fanani

### Miércoles 28/10

16:00 – 17:00 hs. Electrostática interfacial. Dra. Wilke

17:00 – 18:00 hs: Reología interfacial. Dra. N. Wilke



Lunes 2/11

16:00 - 18:00 hs Una visión molecular de las membranas lipídicas a través de la dinámica molecular. Dr. Montich

Miércoles 4/11

16:00 - 18:00 hs. Proteínas de membrana. Dr. G. Montich

Lunes 9/11

16:00 – 18:00 hs. Dominios lipídicos. Dra. N. Wilke

Miércoles 11/11

16:00 – 18:00hs: Interacción de proteínas intrínsecamente desordenadas con membranas lipídicas. Dra. G. Boriolli

Lunes 16/11

16:00 - 18:00 hs. Cinética interfacial de fosfolipasas. Dra. M.L. Fanani

Miércoles 18/11

16:00 -17:00 hs. Análisis estructural de monocapas lipídicas por técnicas de dispersión. Dr. Rafael Oliveira

17:00 – 18:00 h Análisis estructural de bicapas lipídicas por técnicas de dispersión-difracción. Dr Oliveira

Lunes 23/11

16:00 -18:00 hs: La curvatura de membranas como regulador de la interacción proteína – membrana. Dr. E. Ambroggio

Miércoles 12/11

16-18:00 hs Uso de sondas fluorescentes sensibles a la polaridad del medio y membranas Luis Bagatolli

Lunes 30/11

16:00 – 18:00 hs. Clase de cierre: Visión actual de la membrana celular. Perspectivas y aplicaciones Dra. Oliveira – Graciela Borioli

Miércoles 2/12

**14:00-18:00 hs. TALLER-EVALUACION: Los alumnos expondrán trabajos científicos en modalidad a convenir.**



## BIBLIOGRAFÍA

### Libros y capítulos de libro:

- Phospholipid Bilayers: physical principles and models. Cevc. G. and Marsh., D. (1997). Wiley Interscience
- Structure and dynamics of membranes. Lipowsky R. and Sackmann, E. (1995) Elsevier-North Holland
- Intermolecular and Surface Forces. J.N. Israelachvili. 3rd ed. 2011. Acad. Press. N.Y.
- Interfacial Science. An Introduction. Barnes G.T. and Gentle, I.R. 2005. Oxford Univ. Press
- Análisis estructural y funcional de Macromoléculas. Betina Córscico; Lisandro J. Falomir Lockhart; Gisela R. Franchini; Natalia Scaglia 2013. Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata (ISBN 978-950-34-1057-8).
- Thermal Biophysics of Membranes. Thomas Heimburg. 2007. Wiley-VCH, Verlag, GMBH & Co. KGaA, Weimheim
- Vida ¿una cuestión de grasas? Una perspectiva desde la biofísica de membranas. Luis Bagatolli y Ole Mourtisen. 2015 Yachay, Ecuador (ISBN 978-9942-07-694-6).
- Lipid Monolayers at the Air-Water Interface: A Tool for Understanding Electrostatic Interactions and Rheology in Biomembranes. Natalia Wilke in Advances in Planar Lipid Bilayers and Liposomes Vol. 20. A. Iglic and C. V. Kulkarni Eds. 2015 Elsevier, Amsterdam.
- Monomolecular Films of Surfactants with Phase-coexistence: Distribution of the Phases and their Consequences. N. Wilke. En “Comprehensive guide for nanocoatings technology”, Vol. 2 “Characterization and Reliability”, 2015, Capítulo 6, pags. 139-158. Ed. Mahmood Aliofkhazraei. Nova Science Publishers, Inc.
- Lipid-Protein Electrostatic Interactions in the Regulation of Membrane-Protein Activities. N. Wilke, M.B. Decca, G.G. Montich. En “Conductive Polymers and Electrical Interactions in Cell Biology and Medicine”, 2017, Capítulo 9, Ed. Dr Mahmoud Rouabchia. CRC Press.

### Publicaciones de revisión en revistas internacionales:

- Interfacial behavior of glycosphingolipids and related sphingolipids. Maggio, B., Carrer, D.C., Fanani, M.L., Oliveira, R.G. and Rosetti, C.M. (2004) Current Opinions in Colloid an Interface Science 8:448-458.
- Glycosphingolipids: An assortment of multiple structural information transducers at the membrane surface. Maggio B., Fanani M.L., Rosetti C.M. and Wilke N.(2006) Biochim Biophys Acta. 1758:1922-1944.
- Composition-driven surface domain structuring mediated by sphingolipids and membrane-active proteins. Above the Nano- but under the Micro-scale: mesoscopic biochemical/structural cross-talk in biomembranes. Maggio, B., Borioli, G.A., Del Boca, M., De Tullio, L., Fanani, M.L., Oliveira, R.G.,



Rosetti,

C.M. and Wilke, N. (2008) Cell Biochem.Biophys. 50: 79-109.

- The self-organization of lipids and proteins of myelin at the membrane interface. Molecular factors underlying the microheterogeneity of domain segregation. Rosetti CM, Maggio B, Oliveira RG. (2008) Biochim Biophys Acta. 1778:1665-75.
- Electrostatic field effects on membrane domain segregation and on lateral diffusion. N. Wilke y B. Maggio. Biophys. Rev. 2011, 3, 185-192.
- Sizes of lipid domains: what do we know from artificial lipid membranes? What are the possible shared features with membrane rafts in cells? C. M. Rosetti, A. Mangiarotti, N. Wilke BBA-Biomem, 2017, 1859, 789-802
- Line tension between coexisting phases in monolayers and bilayers of amphiphilic molecules, I. Sriram, D.K. Schwartz, Surf. Sci. Rep. 67 (6) (2012) 143–159.
- Line active molecules promote inhomogeneous structures in membranes: theory, simulations and experiments, B. Palmieri, T. Yamamoto, R.C. Brewster, S.A. Safran, Adv. Colloid Interf. Sci. 208 (2014) 58–65.
- Domain shapes and patterns: the phenomenology of modulated phases, M. Seul, D. Andelman, Science 267 (5197) (1995) 476–483.
- Phase separation in biological membranes: integration of theory and experiment, E.L. Elson, G.M. Genin, Annu. Rev. Biophys. (2010) 207–226.
- Lipid rafts: at a crossroad between cell biology and physics, K. Jacobson, O.G. Mouritsen, R.G. Anderson, Nat. Cell Biol. 9 (1) (2007) 7–14.
- The state of lipid rafts: from model membranes to cells, M. Edidin, Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct. 32 (2003) 257–283.
- The fluid – mosaic model of membrane structure: still relevant to understanding the structure, function and dynamics of biological membranes after more than 40 years, G.L. Nicolson, Biochim. Biophys. Acta Biomembr. 1838 (2014) 1451–1466.
- Revisiting the fluid mosaic model of membranes, K. Jacobson, E.D. Sheets, R. Simson, Science 268 (9) (1995) 1441–1442.
- Membrane mechanisms for signal transduction: the coupling of the meso-scale raft domains to membrane-skeleton-induced compartments and dynamic protein complexes, A. Kusumi, T.K. Fujiwara, N. Morone, K.J. Yoshida, R. Chadda, M. Xie, R.S. Kasai, K.G.N. Suzuki, Semin. Cell Dev. Biol. 23 (2) (2012) 126–144.
- Hierarchical organization of the plasma membrane: investigations by single-molecule tracking vs. fluorescence correlation spectroscopy, A. Kusumi, Y.M. Shirai, I. Koyama-Honda, K.G.N. Suzuki, T.K. Fujiwara, FEBS Lett. 584 (9) (2010) 1814–1823.

**Además, se utilizarán publicaciones en revistas internacionales de actualidad en el área.**