

Aspectos generales

Título:	Bases Fundamentales para el estudio de las interacciones Lípido-Proteína
Semestre:	2025-2
Sede:	Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM
Horario:	Martes de 10 a 14 hrs
No. sesiones:	18
Duración de la sesión:	4.00
Cupo total:	10
Observaciones:	<p>Adscripción del Tutor responsable del tópico: Inst. de Ciencias Físicas. Las clases serán en Capus-Morelos y por Videoconferencia.</p> <p>Se recomienda haber cursado previamente los cursos de &quot;Biología Celular&quot; y &quot;Bioquímica&quot;. Las clases son en su mayoría presenciales, al menos que algún profesor invitado no pueda trasladarse y solicite clase por videoconferencia.</p>

Tutor responsable

Nombre:	ROBERTO CARLOS MUÑOZ GARAY
Entidad:	Instituto de Ciencias Físicas
Email:	cgaray.icf.unam@gmail.com
Teléfono:	5556227777

Métodos de evaluación

MÉTODO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Examen	2	50%
Exposición final del proyecto de investigación	1	25%
Participación en clase	1	25%

Integrantes

INTEGRANTE	ROL	HORAS	ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
ROBERTO CARLOS MUÑOZ GARAY	Responsable	28.00	
ALBERTO DARSZÓN ISRAEL	Profesor invitado (MDCBQ)	4.00	
ALICIA ORTEGA AGUILAR	Profesor invitado (MDCBQ)	4.00	
BALTAZAR BECERRIL LUJAN	Profesor invitado (MDCBQ)	4.00	
JOSÉ FEDERICO DEL RÍO PORTILLA	Profesor invitado (MDCBQ)	4.00	
ADRIANA MORALES MARTÍNEZ	Profesor invitado (Externo)	4.00	
ALEJANDRA HERNÁNDEZ SANTOYO	Profesor invitado (Externo)	4.00	
ANDRES SARALEGUI AMARO	Profesor invitado (Externo)	4.00	
ARTURO GALVÁN HERNÁNDEZ	Profesor invitado (Externo)	4.00	
HECTOR EDUARDO JARDÓN VALADEZ	Profesor invitado (Externo)	4.00	
OTTO GEIGER	Profesor invitado (Externo)	4.00	
ROMINA VAZQUEZ ESPÓSITO	Profesor invitado (Externo)	4.00	
		72/72	

Introducción

Dirigido a alumnos de posgrado en Ciencias Bioquímicas, Biológicas, Biomédicas y Biofísicas.

Modalidad: presencial y teórico.

El acceso a la información que esta codificada en la composición lipídica de una membrana celular fue una gran limitante para dimensionar, en su justa proporción, la relevancia fisiológica de las membranas y los lípidos en si mismos.

En la última década, se ha logrado un avance sustancial en el conocimiento de las propiedades de las membranas biológicas gracias al desarrollo de técnicas biofísicas verdaderamente revolucionarias. También se tiene una mejor claridad de los elementos que participan en la homeostasis de los lípidos dado el avance que se ha tenido en la genómica y proteómica. El reto de hoy es dilucidar la basta información contenida en las membranas biológicas. La composición lipídica y sus interacciones claramente entrañan un nivel de organización molecular equiparable a la información codificada en: una secuencia de nucleótidos o el orden de aminoácidos en una proteína; secuencias que en si mismas codifican para las propiedades y capacidades fisiológicas de la macromolécula. En el caso de los lípidos, el tipo de interacción entre ellos determina las propiedades de la membrana lipídica y por ende de muchas de las proteínas embebidas en ella. En la actualidad, nuestra necesidad de entender la fisiología de los lípidos NO se limita solo a su capacidad de compartimentalización como membrana y de reserva de energía.

La biofísica de membranas ha tenido su evolución y auge, sin embargo la correlación con la fisiología celular ha empezado a emerger con fuerza apenas en la última década.

La necesidad de tener un curso teórico sobre métodos para el estudio de lípidos y su interacción con proteínas en el contexto fisiológico, emerge del gran número de investigadores que en sus modelos biológicos encuentran que el entorno lipídico y/o los lípidos son un factor determinante en su modelo. El curso propuesto aquí tiene la finalidad de recopilar la información reciente sobre los nuevos métodos empleados para el estudio de interacción lípido proteína, ejemplificando el potencial de estos métodos en el entendimiento de procesos celulares modulados por estas interacciones, recientemente descritas en la literatura. Desde luego, incluyendo una introducción sobre la bioquímica de lípidos y biomembranas.

Objetivos

Se impartirán conocimientos básicos sobre los avances referidos a los principios moleculares de las interacciones lípido-proteína y de las metodologías empleadas actualmente para este propósito.

Recopilar el conocimiento actual sobre la estructura y propiedades físicas de las membranas biológicas, así como sus implicaciones de estas propiedades en la fisiología celular

Temario

Clase 1. Estructura de Biomembranas

(Carlos Muñoz Garay, 4 hrs.)

Martes 28 de Enero

- Modelos propuestos
- Sistemas experimentales modelo para el estudio de la estructura y función de membranas.
- Clasificación de liposomas en base a su tamaño y lamelaridad. Procedimientos de preparación.
- Monocapas y Bicapas Planas.
- Temperatura de transición. Propiedades de fase: fase gel-líquido cristalina, líquido ordenada. Características y propiedades.
- Caracterización por sondas fluorescentes.
- Discusión de artículo

Clase 2. Microscopia Confocal y adquisición de imagen.

(Andres Saralegui, 4 hrs.)

Martes 4 de Febrero

- Principios del método
- Aplicaciones, uso de sondas fluorescentes para la identificación de lípidos
- Análisis de los datos
- Consideraciones y revisión de artículo

Clase 3. Distribución de proteínas en microdominios de membrana y su impacto en la función celular.

(Dra. Alicia Ortega, 4 hrs.)

Martes 11 de Febrero

- Microdominio de membrana
- Esfingolípidos y Colesterol
- Balsas Lipídicas
- Las Caveolas.
- Microdominios y Señalización: traducción de señales
- Importancia de los microdominios en las enfermedades
- Consideraciones y discusión de artículo.

Clase 4. Interacción Lípido-Proteína**(Dr. Carlos Muñoz-Garay, 4 hrs.)****Martes 18 de Febrero**

- Estudio de adsorción e inserción de proteínas. Técnicas de monocapas.
- Encapsulamiento de marcadores fluorescentes en liposomas.
- Liberación de contenido de vesículas.
- Fusión de membranas. Mecanismos. Métodos de Estudio.
- Discusión de artículo

Clase 5. Proteínas formadoras de poros y métodos de estudio.**(Dr. Carlos Muñoz-Garay, 4 hrs.)****Martes 25 de Febrero**

- Fijación de voltaje en sus diferentes modalidades: Técnica de BLM ("Black lipid membrane") y parches en membranas celulares.
- Familias de canales iónicos
- (práctica, registro electrofisiológico en BLM)

Clase 6. Espectroscopia de Dicroísmo circular en infrarrojo para el estudio de proteínas en membrana.**(Dra. Alejandra Hernández Santoyo, 4 hrs.)****Martes 4 de Marzo**

- Principios del método
- Aplicaciones
- Análisis de los datos
- Consideraciones y revisión de artículo

Clase 7. Microdominios y segregación de fases en membranas lipídicas**(Dra. Vanesa Herlax, 4 hrs.)****Martes 11 de Marzo**

- A) Segregación lipídica y proteica en membrana.
- Bases conceptuales de las metodologías para su estudio.
- Segregación de fases y formación de dominios.
- Caracterización por monocapas y microscopía de ángulo de Brewster.

B) Proteínas de membrana

Clase 8. Lípidos en Bacterias y biosíntesis de lípidos

(Dr. Otto Geiger, 4 hrs.)

Martes 18 de Marzo

Generalidades

-Vía de síntesis de fosfatidilcolina en procariotas

-Estudio de péptidos bioactivos.

-Consideraciones y revisión de artículo

Clase 9. “surface plasmon resonance” para medir interacciones lípido-proteína

(Dr. Baltazar Becerril, 4 hrs.)

Martes 25 de Marzo

-Principios de los métodos

-Aplicaciones

-Análisis de los datos

-Consideraciones y revisión de artículo

Clase 10. La función de lípidos en el plegamiento de proteínas.

(Dr. Carlos Muñoz Garay, 4 hrs.)

Martes 01 de Abril

-Plegamiento de proteínas asistida por lípidos

-Plegamiento de proteínas integrales de membrana

-Chaperonas de naturaleza lipídica.

-Discusión de artículo

Clase 11. Microscopia de Fuerza Atómica.

(Dr. Arturo Galvan, 4 hrs)

Martes 08 de Abril

-Principios del método

-Aplicaciones

-Análisis de los datos

-Elasticidad de Membrana.

-Discusión de artículo

Clase 12. Lípidos en señalización celular

(Dr. Alberto Darszon, 4 hrs.)

Martes 22 de Abril

-Distribución de lípidos y rearrreglo de lípidos durante el proceso de maduración del espermatozoide.

-Discusión de artículo

Clase 13. NMR de estado solido en el estudio de interacción lípido proteína

(Dr. José Federico del Río Portilla, NMR, 4 hrs.)

Martes 29 de Abril

-Principios de los métodos

-Aplicaciones

-Análisis de los datos

-Consideraciones y revisión de artículo

Clase 14. Proteínas intrínsecamente desordenadas y alfa-amiloides

(Dra. Adriana Morales Martínez, 4 hrs.)

Martes 06 de Mayo

-Desnaturalización química de proteínas. Análisis de las curvas de desnaturalización

-Unión de ANS, análisis de los patrones de digestión triptico

-Predicción de regiones intrínsecamente desordenadas.

-Cambios en la estructura de proteínas por interacción con membranas

-Discusión de artículo

Clase 15. Lipídomica

(Dr. Carlos Muñoz Garay, Lipídomica, 4 hrs.)

Viernes 13 de Mayo

-Purificación de lípidos

-análisis de lípidos

-Expresión de genes y proteínas en la homeostasis de lípidos.

-Interacciones lípido-Proteína.

-Discusión de artículo.

Clase 16. Simulaciones de membranas mediante Dinámica Molecular

(Dr. Eduardo Jardon, 4 hrs.)

Martes 20 de Mayo

Simulaciones de bicapas lipídicas e interacción péptidos membrana por dinámica molecular

-Predicciones de interacción lípido-proteína

-Discusión de artículo

Clase 17. Simulación de la interacción de péptidos y alcaloides con membrana por DM

(Dr. Carlos Muñoz Garay, 4 Hrs.)

Viernes 27 de Mayo

-Métodos y consideraciones para la simulación por DM

-Mecanismos de inserción de Péptidos antimicrobianos

-Discusión de artículo

Clase 18. Proyectos de Investigación de los estudiantes

(Dr. Carlos Muñoz Garay, Evaluación de estudiantes, 4 hrs.)

Martes 03 de Junio

-Presentación oral del estudiante de un proyecto en el que se considere un modelo biológico donde los lípidos pueden ser determinantes en el proceso celular en estudio y bajo que estrategia experimental podría validarse la hipótesis.

Bibliografía

-Phillips Rob, Kondev Jane, Theriot Julie, Garcia Hernan. Physical Biology of the Cell. Edit. Garland Science. London UK 2013.

ISBN 978-0-8153-4450-06

- Kleinschmidt Jörg H. Lipid-Protein Interactions: Methods and Protocols. Series: Methods in Molecular Biology, Vol.954. Series Edit. Walker JM. Edit Humana Press. Hertfordshire UK. ISBN 978-1-62703-275-9.
- Volkmar Weissig, Liposomes. Methods and Protocols. Vol 2: Biological membranes models. IN Methods In Molecular Biology. Springer, London 2010. ISSN 1064-3745. ISBN 978-160761-446-3.
- Latorre R., Lopez-Barneós J., Bezanilla F., Llinas R. Biofísica y Biología celular, Universidad de Sevilla Secretaría de publicaciones. Sevilla, España 1996. ISBN: 84-472-0339-5
- Mouritsen, OG., Life-as a matter of fat. The frontiers collection, Series Edits. D. Dragoman M. Dragoman A.C. Elitzur M.P. Silverman J. Tuszynski H.D. Zeh. Edit. Springer, London, UK. 2005 ISBN: 978-3-540-23248-3
- Hille B. Ion channels of excitable Membranes, 3er Ed. Sinauer Associates, Sunderland, MA USA. 2001. ISBN 0- 87893-321-2
- Sperelakys, N., Cell physiology, source book. Edit. Academic Press, San Diego Cal, USA. ISBN0-12-656972-X
- Liposomes, Lipid Bilayers and Model Membranes From Basic Research to Application Edited by Georg Pabst Norbert Kucerka Mu-Ping Nieh John Katsaras
CRC Press 2014
ISBN: 978-1-4665-0709-8
- Bacterial Membranes. Edited by Han Remaut and Rémi Fronzes. Caister Academic Press 2014
ISBN:978-1-908230-27-0
- Membrane Biophysics (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering) Edited by Mohammed Ashrafuzzaman and Jack A Tuszynsky.
Springer Heidelberg 2013
ISBN 978-3-642-44106-6