

Aspectos generales

Título:	Formación, función y remodelación de lípidos de membrana en procariotas
Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente:	
Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas, UNAM	
Área del conocimiento:	Bioquímica, biofísica y biología estructural
Semestre:	2024-2
Modalidad:	Tópico selecto
Horario:	Viernes de 10:00 a 13:00 h
No. sesiones:	16
Horas por sesión:	3.0
Total alumnos PDCB:	12
Total alumnos:	15
Videconferencia:	No
Lugar donde se imparte:	Aulas de docencia del Centro de Ciencias Genómicas
Informes:	isabel@ccg.unam.mx

Métodos de evaluación

MÉTODO	PORCENTAJE	NOTAS
Asistencia y participación en clase	30%	
Exámenes	30%	2 exámenes acerca de conceptos básicos del curso
Presentación y discusión artículos	40%	

Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

Los lípidos tienen una función esencial para la vida ya que forman las membranas que envuelven a todas las células. Sin embargo, los lípidos no han sido tan bien estudiados como proteínas, polisacáridos o ADN. Durante este Tópico Selecto se pretende que los estudiantes adquieran conocimiento actualizado acerca de la biosíntesis, función y modificaciones de los lípidos de bacterias y arqueas.

Profesor (a) responsable

Nombre:	López Lara Isabel María
Teléfono:	(777) 3131697
Email:	isabel@ccg.unam.mx

Profesores (as) participantes

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN	SESIONES
LÓPEZ LARA ISABEL MARÍA Responsable	Centro de Ciencias Genómicas	1- Lípidos anfífilos y aspectos termodinámicos en la formación de membranas 10- Remodelación de lípidos 12- Formación de lípidos de membrana como blanco para antibióticos 13- Balsas lipídicas en bacterias 3- Fosfolípidos en bacterias modelo (Escherichia coli y Bacillus subtilis) 5- Lípidos de membrana sin fósforo, sesión 1 5- Lípidos de membrana sin fósforo, sesión 2 7- Lípido A y lipopolisacáridos: biosíntesis y transporte 9- Lípidos de micobacterias

GEIGER OTTO
Integrante

Centro de Ciencias Genómicas

11- Funciones de los lípidos de membrana
14- Lipidómica
2- Técnicas para el análisis de lípidos
4- Fosfolípidos bacterianos menos comunes: fosfatidilcolina, fosfatidilinositol, esfingomielina, sesión 1
4- Fosfolípidos bacterianos menos comunes: fosfatidilcolina, fosfatidilinositol, esfingomielina, sesión 2
6- Isoprenoides, esteroides, hopanoides
8- Lípidos de membrana en Arqueas

Introducción

Todas las células se encuentran rodeadas por membranas. Además de separar a la célula del medio exterior, la membrana tiene diversas funciones. Los lípidos anfífilos son esenciales para formar la estructura de la membrana y en el funcionamiento de las proteínas de membrana, y además donan sustratos para la formación de otros compuestos. El objetivo del tópico es discutir y revisar críticamente la literatura más reciente y en unos casos artículos clave publicados en los años anteriores, con el interés de generar conceptos generales para entender la formación, función y remodelación de lípidos de membrana en procariotas. Aunque en la totalidad de las procariotas se encuentra toda la gama de los aspectos membranales que se conocen de eucariontes, generalmente, los sistemas individuales son menos complejos y así frecuentemente permiten deducir más claramente relaciones funcionales a nivel molecular.

Temario

- 1- Lípidos anfífilos y aspectos termodinámicos en la formación de membranas, Isabel M. López Lara.
- 2- Técnicas para el análisis de lípidos, Otto Geiger.
- 3- Fosfolípidos en bacterias modelo (*Escherichia coli* y *Bacillus subtilis*), Isabel M. López Lara.
- 4- Fosfolípidos bacterianos menos comunes: fosfatidilcolina, fosfatidilinositol, esfingomielina, 2 sesiones, Otto Geiger.
- 5- Lípidos de membrana sin fósforo, 2 sesiones, Isabel M. López Lara.
- 6- Isoprenoides, esteroides, hopanoides, Otto Geiger.
- 7- Lípidos A y lipopolisacáridos: biosíntesis y transporte, Isabel M. López Lara.
- 8- Lípidos de membrana en Arqueas, Otto Geiger.
- 9- Lípidos de micobacterias, Isabel M. López Lara.
- 10- Remodelación de lípidos, Isabel M. López Lara.
- 11- Funciones de los lípidos de membrana, Otto Geiger.
- 12- Formación de lípidos de membrana como blanco para antibióticos, Isabel M. López Lara.
- 13- Balsas lipídicas en bacterias, Isabel M. López Lara.
- 14- Lipidómica, Otto Geiger

Bibliografía

Abierta, con base a los artículos que se publiquen en el año 2024, además se revisarán los siguientes:
Capítulos seleccionados del libro: *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (Seventh Edition)*. 2021. Editores: Neale Ridgway, Roger McLeod, Elsevier Science, ISBN: 9780128240489
Artículos:
An D et al. 2011. Membrane sphingolipids as essential molecular signals for *Bacteroides* survival in the intestine. *Proc Natl Acad Sci USA* 108 (Suppl 1): 4666-4671.
Bogdanov M et al. 2020. Phospholipid distribution in the cytoplasmic membrane of Gram-negative bacteria is highly asymmetric, dynamic, and cell shape-dependent. *Sci Adv* 6(23): eaa26333.
Cronan JE. 2023. The acyl carrier proteins of lipid synthesis are busy having other affairs. *Biochem J.* 480(12): 855-873.
Dowhan W, Bogdanov M. 2021. Eugene P. Kennedy's legacy: defining bacterial phospholipid pathways and function. *Front Mol Biosci* 8:666203.
Geiger O et al. 2023. Multiple approaches of cellular metabolism define the bacterial ancestry of mitochondria. *Sci Adv* 9(32): eadh0066.
Gill CP et al. 2023. The MprF homolog LysX synthesizes lysyl-diacylglycerol contributing to antibiotic resistance and virulence. *Microbiol Spectr* 28: e0142923.
Guest RL et al. 2023. A periplasmic phospholipase that maintains outer membrane lipid asymmetry in *Pseudomonas aeruginosa*. *Proc Natl Acad Sci USA* 120(30): e2302546120.
Jain S et al. 2014. Identification of CDP-archaeol synthase, a missing link of ether lipid biosynthesis in Archaea. *Chem. Biol* 21(10): 1392-1401.
Kondakova T, Cronan JE. 2019. Transcriptional regulation of fatty acid cis-trans isomerization in the solvent-tolerant soil bacterium, *Pseudomonas putida* F1. *Environ Microbiol* 21(5): 1659-1676.
López-Lara IM et al. 2018. 2-Tridecanone impacts surface-associated bacterial behaviours and hinders plant-bacteria interactions. *Environ Microbiol* 20(6): 2049-2065.
Lundstedt E, Kahne D, Ruiz N. 2021. Assembly and maintenance of lipids at the bacterial outer membrane. *Chem Rev* 121(9): 5098-5123.
Olea-Ozuna RJ et al. 2021. Five structural genes required for ceramide synthesis in *Caulobacter* and for bacterial survival. *Environ Microbiol* 23(1): 143-159.
Pannullo AG et al. 2023. HexSDF is required for synthesis of a novel glycolipid that mediates daptomycin and bacitracin resistance in *C. difficile*. *mBio* 14(2): e0339722
Radka CD et al. 2022. Biochemical characterization of the first step in sulfonolipid biosynthesis in *Alistipes finegoldii*. *J Biol Chem* 298(8): 102195.
Rezanka T, Kyselová L, Murphy DJ. 2023. Archaeal lipids. *Prog Lipid Res* 91: 101237.
Ruiz N, Davis RM, Kumar S. 2021. YhdP, TamB, and YdBH are redundant but essential for growth and lipid homeostasis of the Gram-Negative outer membrane. *mBio* 12(6): e0271421.
Sáenz JP et al. 2015. Hopanoids as functional analogues of cholesterol in bacterial membranes. *Proc Natl Acad Sci USA* 112(38): 11971-11976.
Sahonero-Canavesi DX et al. 2022. Disentangling the lipid divide: Identification of key enzymes for the biosynthesis of membrane-spanning and ether lipids in

Bacteria. Sci Adv. 8(50): eabq8652.

Smith AF et al. 2021. A novel class of sulfur-containing aminolipids widespread in marine roseobacters. ISME J 15(8):2440-2453.

Sebastián M et al. 2016. Lipid remodelling is a widespread strategy in marine heterotrophic bacteria upon phosphorus deficiency. ISME J. 10(4): 968-978.

Subramanian C et al. 2023. Lysophosphatidylglycerol (LPG) phospholipase D maintains membrane homeostasis in Staphylococcus aureus by converting LPG to lysophosphatidic acid. J Biol Chem 299(7): 104863.

Sun J et al. 2022. Physical properties of the bacterial outer membrane. Nat Rev Microbiol 20(4): 236-248.

Tookmanian E et al. 2022. Hopanoids confer robustness to physicochemical variability in the niche of the plant symbiont Bradyrhizobium diazoefficiens. J Bacteriol. 204(7): e0044221.

Westermann LM et al. 2023. Bacterial catabolism of membrane phospholipids links marine biogeochemical cycles. Sci Adv 9(17): eadf5122.

Wilson A, Ruiz N. 2022. The transmembrane α -helix of LptC participates in LPS extraction by the LptB2 FGC transporter. Mol Microbiol. 118(1-2): 61-76.

Zavaleta-Pastor M et al. 2010. Sinorhizobium meliloti phospholipase C required for lipid remodeling during phosphorus limitation. Proc Natl Acad Sci USA 107(1): 302-307.