RESUMEN DEL CURSO O TÓPICO

Aspectos generales

Título:	Tópico Selecto. Efecto del metabolismo celular y nuclear en la dinámica de la cromatina y la regulación epigenética
Semestre:	2026-1
Sede:	Instituto de Fisiología Celular. Auditorio 2, edificio de neurociencias.
Horario:	Viernes de 9:00 a 13:00
No. sesiones:	16
Duración de la sesión:	4.00
Cupo total:	20
Observaciones:	Es fundamental que las y los interesados cuenten con conocimientos básicos de Biología Celular y Molecular, Genética y Epigenética. Se aceptaran 20 estudiantes -10 de Bioquímicas, 10 de Biológicas y otros- Antes de inscribirse, favor de mandar un correo electrónico a: adrirodriguez@ifc.unam.mx mreza@ifc.unam.mx

Tutor responsable

Nombre:	FELIX RECILLAS TARGA
Entidad:	Instituto de Fisiología Celular
Email:	frecilla@ifc.unam.mx
Teléfono:	5556 22 56 74

Métodos de evaluación

MÉTODO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Participación en clase	15	70%
Proyecto final. Presentación oral y escrita	1	20%
Tarea	1	10%

Integrantes

INTEGRANTE	ROL	HORAS	ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
FELIX RECILLAS TARGA	Responsable	20.00	
ADRIANA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ	Coordinador estudiante (Registrado)	18.00	Si
MARLENE REZA NOYOLA	Coordinador estudiante (Registrado)	18.00	Si
DIEGO GONZÁLEZ HALPHEN	Profesor invitado (MDCBQ)	4.00	
LORENA AGUILAR ARNAL	Profesor invitado (MDCBQ)	4.00	
		64/64	

Introducción

El metabolismo celular tradicionalmente visto como el motor energético de la célula, ha emergido recientemente como un regulador clave de la dinámica de la cromatina y por lo tanto, de la regulación epigenética. Los metabolitos producidos en rutas metabólicas centrales como el ciclo de Krebs y la glucólisis actúan como cofactores y sustratos para enzimas modificadoras tanto de histonas como del ADN. Esto permite el establecimiento de un vínculo directo entre el estado metabólico y la topología del genoma; una interconexión que sugiere que los cambios en el metabolismo celular y nuclear reconfiguran el paisaje epigenético e influencian la expresión de genes y por ende regulan procesos celulares.

Históricamente el metabolismo celular y nuclear han sido poco estudiados en el contexto de la epigenética, por lo que, en el presente tópico buscamos abordar el papel fundamental que juega el metabolismo celular en los procesos de la estructuración de la cromatina y la regulación epigenética más allá de su papel energético.

Estudiaremos el metabolismo nuclear y cómo éste incide en la remodelación de la cromatina a través de la provisión de metabolitos clave que pueden actuar como señales de regulación en procesos celulares.

Discutiremos los posibles mecanismos que la célula emplea para ajustar su perfil epigenético en función de sus necesidades y/o condiciones energéticas y ambientales, resultando en la homeostasis de procesos celulares o incluso el desarrollo de procesos patológicos.

Finalmente, exploraremos algunas de las herramientas experimentales que existen para el estudio integral entre el metabolismo, la estructura de la cromatina, y la regulación génica, abriendo nuevas perspectivas para entender la complejidad de la regulación epigenética.

Objetivos

Explorar los mecanismos moleculares que vinculan la señalización metabólica con la reorganización dinámica de la cromatina y la regulación epigenética, y establecer como éstos procesos se coordinan para adaptar la expresión génica ante estímulos ambientales externos e internos.

Discusión de artículos científicos recientes y relevantes relacionados con los temas que se abordaran en clase.

Temario

Clase 1 y 2

Bases de la cromatina y la regulación epigenética (2 sesiones) (Recillas 8 hrs)

Clase 3

Epigenética y estilo de vida: cómo el ambiente modula nuestro genoma (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 4

Relación entre epigenética y metabolismo (1 sesión) (Lorena Aguilar 4 hrs)

Clase 5

Modificaciones postraduccionales (no canónicas) de Histonas y su impacto en el paisaje cromatínico (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 6 y 7

Regulación epigenética del ADN: influencia de los Metabolitos en la Metilación y Desmetilación (2 sesiones) (Recillas 2 hrs, Reza M 3 hrs, Rodríguez A 3 hrs)

Clase 8

Localización subcelular y concentración de enzimas y metabolitos epigenéticos (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 9

Especies reactivas de oxígeno (ROS) y su impacto en el panorama epigenético (1 sesión) ((Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 10

Complejos remodeladores de la cromatina ATP-dependientes (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 11

Factores de transcripción ATP-dependientes (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 12

El papel de la mitocondria en la regulación epigenética (1 sesión) (Diego González 4 hrs)

Clase 13

Respuesta de la cromatina a bajos niveles de oxígeno (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 14

Oncometabolismo y epigenética (1 sesión) (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Clase 15

Técnicas para el Estudio de la Cromatina y Metabolismo (1 sesión) (Recillas 1hr, Reza M 1.5hrs, Rodríguez A 1.5hrs)

Clase 16. Exposición de proyectos finales. (Recillas 1 hr, Reza M 1.5 hrs, Rodríguez A 1.5 hrs)

Bibliografía

1. Berger SL, Sassone-Corsi P. Metabolic Signaling to Chromatin. Cold Spring Harb Perspect Biol. 2016 Nov 1;8(11):a019463. doi: 10.1101/cshperspect.a019463. PMID: 26492570; PMCID: PMC5088527. https://doi.org/10.1101/cshperspect.a019463
2. He Y, Gao M, Tang H, Cao Y, Liu S, Tao Y. Metabolic Intermediates in Tumorigenesis and Progression. Int J Biol Sci. 2019 May 7;15(6):1187-1199. doi: 10.7150/ijbs.33496. PMID: 31223279; PMCID: PMC6567815. https://doi.org/10.7150/ijbs.33496
3. Castellani, C.A., Longchamps, R.J., Sumpter, J.A. et al. Mitochondrial DNA copy number can influence mortality and cardiovascular disease via methylation of nuclear DNA CpGs. Genome Med 12, 84 (2020). https://doi.org/10.1186/s13073-020-00778-7
4. Lozoya OA, Martinez-Reyes I, Wang T, Grenet D, Bushel P, Li J, et al. (2018) Mitochondrial nicotinamide adenine dinucleotide reduced (NADH) oxidation links the tricarboxylic acid (TCA) cycle with methionine metabolism and nuclear DNA methylation. PLoS Biol 16(4): e2005707. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005707
5. Kraus, D., Yang, Q., Kong, D. et al. Nicotinamide N-methyltransferase knockdown protects against diet-induced obesity. Nature 508, 258–262 (2014). https://doi.org/10.1038/nature13198
6. Guerra F, Guaragnella N, Arbini AA, Bucci C, Giannattasio S and Moro L (2017) Mitochondrial Dysfunction: A Novel Potential Driver of Epithelial- to-Mesenchymal Transition in Cancer. Front. Oncol. 7:295. doi: 10.3389/fonc.2017.00295
7. F. C. Lopes, A. Mitochondrial metabolism and DNA methylation: a review of the interaction between two genomes. Clin Epigenet 12, 182 (2020). https://doi.org/10.1186/s13148-020-00976-5
8. Morin AL, Win PW, Lin AZ and Castellani CA (2022) Mitochondrial genomic integrity and the nuclear epigenome in health and disease. Front. Endocrinol. 13:1059085. doi: 10.3389/fendo.2022.1059085
9. Zhang C, Meng Y, Han J. Emerging roles of mitochondrial functions and epigenetic changes in the modulation of stem cell fate. Cell Mol Life Sci. 2024 Jan 12;81(1):26. doi: 10.1007/s00018-023-05070-6. PMID: 38212548; PMCID: PMC11072137. https://doi.org/10.1007/s00018-023-05070-6