

Aspectos generales

Título:	Organoides Humanos: De la Ciencia Básica a la Medicina Translacional
Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente:	Doctorado en Ciencias Biomédicas, Posgrado en Ciencia Biológicas y Posgrado en Ciencias Bioquímicas
Área del conocimiento:	Biología celular
Semestre:	2027-1
Modalidad:	Tópico selecto
Horario:	Miércoles 9:00 am a 13:00 pm
No. sesiones:	16
Horas por sesión:	4.0
Total alumnos PDCB:	6
Total alumnos:	10
Videoconferencia:	Si
Lugar donde se imparte:	Aula, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Tercer Circuito Exterior, Ciudad Universitaria UNAM
Informes:	vanessavr@iibiomedicas.unam.mx Laboratorio C034, Departamento de Biología Molecular y Biotecnología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Tercer Circuito Exterior, Ciudad Universitaria

Métodos de evaluación

MÉTODO	PORCENTAJE	NOTAS
Participación	60%	El alumno deberá participar activamente en la preparación de un artículo científico y en la discusión crítica de los artículos presentados durante las sesiones.
Proyecto Final de investigación	40%	Presentación de un proyecto original que integren los conocimientos aprendidos durante el curso. Proyecto escrito: 50% Presentación oral: 50%

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

Este tópico permitirá que el estudiante conozca el panorama actual de los modelos in vitro avanzados en diferentes áreas de investigación, desde sus orígenes y fundamentos hasta las aplicaciones más avanzadas en medicina personalizada con enfoques multi-ómicos, así como los retos que representa su uso como herramientas para el estudio de enfermedades complejas y hereditarias. Además, conocerá el marco regulatorio que rodea a estas plataformas y los desafíos que presentan en la actualidad. De esta forma, al concluir el curso, el estudiante adquirirá una visión crítica y será capaz de reconocer y proponer el uso de estos modelos en diversos proyectos de investigación.

Profesor (a) responsable

Nombre:	Villegas Ruíz Vanessa
Teléfono:	
Email:	vanessavr@iibiomedicas.unam.mx

Profesores (as) participantes

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN	SESIONES
--------------	-----------------------	----------

VILLEGAS RUÍZ VANESSA Responsable	Instituto de Investigaciones Biomédicas	Multi-ómica, Inteligencia Artificial y Extrapolación In Vivo en organoides. Unidad 1. Fundamentos del cultivo celular y la transición del modelo 2D Unidad 1. Fundamentos del cultivo celular y la transición del modelo 2D Unidad 2. Origen, generación y establecimiento de organoides Unidad 4. Organoides intestinales. Modelos avanzados en salud y enfermedad Unidad 4. Organoides intestinales. Modelos avanzados en salud y enfermedad Unidad 8. Regulación internacional de las Metodología de Nueva Aproximación (NAMs) Unidad 8. Regulación internacional de las Metodología de Nueva Aproximación (NAMs)
GALVÉZ ROMERO GUILLERMO Integrante	Laboratorio de Células Pluripotentes y Organoides Oculares, Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana I.A.P	Unidad 6. Organoides retinianos Unidad 6. Organoides retinianos
MORENO MENDIETA SILVIA ANDREA Integrante	Instituto de Investigaciones Biomédicas	Multi-ómica, Inteligencia Artificial y Extrapolación In Vivo en organoides. Unidad 5. Organoides del sistema inmune Unidad 5. Organoides del sistema inmune
VAZQUEZ SANTILLAN KARLA ITZEL Integrante	Facultad de Medicina	Unidad 2. Origen, generación y establecimiento de organoides Unidad 2. Origen, generación y establecimiento de organoides Unidad 3. Organoides en Cáncer. Aplicaciones en Oncología y Medicina Personalizada Unidad 3. Organoides en Cáncer. Aplicaciones en Oncología y Medicina Personalizada

Introducción

En las últimas décadas, el avance de los modelos celulares humanos tridimensionales ha aumentado de manera exponencial, posicionando a los modelos in vitro avanzados, como los organoides y los órganos-en-un-chip (organ-on-a-chip), como herramientas fundamentales en la investigación biomédica. Estos modelos recrean órganos en miniatura in vitro que recapitulan la biología y la fisiología del órgano en estudio, facilitando el análisis de enfermedades y la evaluación de respuestas a tratamientos, siendo utilizados como herramientas clave para la medicina personalizada. Además, su uso ha cobrado gran relevancia al formar parte de las Metodologías de Nueva Aproximación (NAMs, por sus siglas en inglés: New Approach Methodologies). Estas estrategias innovadoras se alinean con los principios de las 3R (Reemplazo, Reducción y Refinamiento) y están diseñadas para evaluar la seguridad, eficacia y calidad de gran cantidad de biomoléculas sin depender de pruebas en animales, contribuyendo a reducir el número de animales en estudios preclínicos y a refinar los experimentos mediante la generación de datos multi-ómicos más predictivos y éticos.

Temario

Unidad 1. Fundamentos del cultivo celular y la transición del modelo 2D (Dra. Vanessa Villegas Ruíz, 2 sesiones, 8 horas)

- 1.1. Cultivo celular y buenas prácticas de laboratorio
- 1.2. Cultivo celular 2D y sus variantes
- 1.3. Hacia los modelos celulares tridimensionales y tecnología avanzadas (Andamios, Bioprinting, microfluídica)

Unidad 2. Origen, generación y establecimiento de organoides (Dra. Karla Itzel Vázquez Santillán, 1 sesión, 4 horas) (Dra. Vanessa Villegas Ruíz, 1 sesión, 4 horas)

- 2.1 Células troncales normales y células pluripotentes inducidas (iPSC): ventajas, limitaciones y retos.
- 2.2 Biología y generaciones de organoides humanos
- 2.3 Generación de organoides derivados de pacientes (PDOs): de la biopsia al organoide criopreservado.

Unidad 3. Organoides en Cáncer. Aplicaciones en Oncología y Medicina Personalizada (Dra. Karla Itzel Vázquez Santillán, 2 sesiones, 8 horas)

- 3.1 Células troncales tumorales.
- 3.2 Organoides como Modelos en Investigación Oncológica
- 3.2 Del banco de organoides al paciente: Medicina Personalizada

Unidad 4. Organoides intestinales. Modelos avanzados en salud y enfermedad (Dra. Vanessa Villegas Ruíz, 2 sesiones, 8 horas)

- 4.1 Jerarquía, tipos y características de los organoides intestinales
- 4.2 Organoides intestinales en el desarrollo de fármacos y productos biotecnológicos.
- 4.3 Organoides intestinales en enfermedades inflamatorias intestinales y su interacción con la microbiota
- 4.4. Organoides en cáncer colorectal: modelado y respuesta a tratamiento

Unidad 5. Organoides del sistema inmune (Dra. Silvia Andrea Moreno Mendieta, 2 sesiones, 8 horas)

- 5.1 Organoides como modelos para el estudio del Sistema Inmune
- 5.2 Organoides de tejido linfóide (tonsilares y esplénicos)
- 5.3 Otro tipo de organoides del Sistema Inmune y su aplicación en inmunología

Unidad 6. Organoides retinianos (Dr. Guillermo Gálvez Romero, 2 sesiones, 8 horas)

- 6.1 Bases del desarrollo de la retina y generación de organoides
- 6.2 Organoides retinianos en el estudio de distrofias hereditarias y enfermedades degenerativas
- 6.3 Estrategias para el mejoramiento de organoides retinianos
- 6.4 Organoides de retinoblastoma: modelo tumoral y aplicaciones terapéuticas

Unidad 7. Multi-ómica, Inteligencia Artificial y Extrapolación In Vivo en organoides. (Dra. Vanessa Villegas Ruíz, 1 sesión, 4 horas)

- 7.1 Integración de datos multi-ómicos e inteligencia artificial en el estudio de organoides.
- 7.2 Translación clínica de los organoides: Extrapolación de resultados in vitro a modelos in vivo en humanos

Unidad 8. Regulación internacional de las Metodología de Nueva Aproximación (NAMs) (Dra. Vanessa Villegas Ruíz, 1 sesión, 4 horas)

- 8.1 Marcos regulatorios de la FDA, Unión Europea y Latinoamérica.
- 8.2 Validación de las NAMs: estado de arte, avances y desafíos
- 8.3 Posicionamiento de las NAMs en ensayos preclínicos: caminos para su implementación regulatoria

TRABAJO FINAL – ESCRITO Y PRESENTACIÓN (Todos los profesores, 1 sesión , 4 horas)

Bibliografía

1. Pamies D, Leist M, Coecke S et al. Guidance document on good cell and tissues culture practice 2.0(GCCP 2.0). Guideline. 2022;39:30-70. doi:10.14573/altex.2111011.
2. Weiskirchen S, Schröder S, Buhl EM et al. A Bigginer´s guide to cell culture: practical advice for preventing needless problems. *Cells*. 2023;12:682. doi:10.3390/cells12050682.
3. Xu M, Kong D, Sun S, et al. Organoids for disease modeling and treatment: state-of-the-art. *Exp Hematol Oncol*. 2026;15:10. doi:10.1186/s40164-026-00743-x.
4. Kim D, Youn J, Kim J, et al. From organoid culture to manufacturing: technologies for reproducible and scalable organoid production. *Nature*. 2026;3:12. doi.org/10.1038/s44385-025-00054-6
5. Liu X, Zhou Z, Zhang Y et al. Recent progress on the organoids: Techniques, advantages and applications. *Biomed Pharmacother*. 2025;185:117942. doi: 10.1016/j.biopha.2025.117942.
6. Heinzelmann E, Piraina F, Costa M et al. iPSC-derived and patient-derived organoids: applications and challenges in scalability and reproducibility as pre-clinical models. *Curr Res Toxicol*. 2024;2:7:100197. doi: 10.1016/j.crtox.2024.100197.
7. Gao Q, Wu Y, Mao Y, et al. Organoids: A new frontier in precision medicine and engineering. *Precis Med Eng*. 2025;2:10049. doi.org/10.1016/j.preme.2025.100049
8. Di Paola FJ, Calafato G, Piccaluga PP et al. Patient-derived organoid biobank for translational research and precision medicine: challenges and future perspectives. *J Pers Med*. 2025;15:394. doi: 10.3390/jpm15080394.
9. Xu X, Zhang Y, Huang G et al. Advances and applications of gut organoids: modeling intestinal disease and therapeutic development. *Lif Med*. 2025;4:lnaf012. 25. doi.org/10.1093/lifemedi/lnaf012.
10. Patra D, Sayed IM, Mukherjee S et al. Integrating human organoid into FDA´s New Approach Methodologies for Drug Discovery. *Adv Svccie*. 2026;13:e22276. doi: 10.1002/adv.202522276.
11. Zhu Y, He K, Shi Z. An integrative Roadmap for advancing colorectal cancer organoid. *Biomedicines*. 2026;14:248. doi:10.3390/biomedicines14010248.
12. Li T, Peng D, Yao M. Immune organoids: emerging platforms for modeling and analyzing human adaptive immunity. *Front Immunol*. 2026;16:1632117. doi:10.3389/fimmu.2025.1632117.
13. Suñito IR, Sunil C, Tay A. Engineering human immune organoids for translational immunology. *Bioact Mater*. 2024;44:164-183. doi: 10.1016/j.bioactmat.2024.10.010.
14. Lee YJ, & Jo DH. Retinal Organoids from Induced Pluripotent Stem Cells of Patients with Inherited Retinal Diseases: A Systematic Review. *Stem cell reviews and reports*. 2025;21:167–197. Doi.10.1007/s12015-024-10802-7.
15. Zhong X, Gutierrez C, Xue T, et al. Generation of three-dimensional retinal tissue with functional photoreceptors from human iPSCs. *Nature comm*. 2014; 5:4047. doi.10.1038/ncomms5047.
16. Zhao H, & Yan F. Retinal Organoids: A Next-Generation Platform for High-Throughput Drug Discovery. *Stem cell reviews and reports*. 2024;20: 495–508. doi.10.1007/s12015-023-10661-8.
17. Ma W, Dong Z, Zheng Z et al. Multiscale construction, evaluation, and application of organoids. *Adv Sci*. 2025;12:e08534. doi: 10.1002/adv.202508534.
18. Bai L, Su J. Artificial Intelligence Virtual Organoid (AIVOs). *Bioact Mater*. 2025;59:45-68. doi: 10.1016/j.bioactmat.2025.12.030.
19. Ramesan SP, Poonacha JB, Pathirana D. Next-generation discovery:empowering organoid research with machine learning, artificial intelligence, and mathematical modeling. *Trends Biotechnol*. 2026;13:S0167. doi: 10.1016/j.tibtech.2026.01.009.

20. Bearth A, Roth N, Jansen T, et al. New approach methodologies in human health risk assessment across European regulatory frameworks: Status quo, barriers and drivers for regulatory acceptance and use. *Environ Int.* 2025;196:109279. doi:10.1016/j.envint.2025.109279.
21. FDA. Roadmap to reducing animal testing in preclinical safety studies. Silver Spring (MD) 2025, FDA.
22. Bearth A, Roth N, Jansen T, et al. New approach methodologies in human health risk assessment across European regulatory frameworks: Status quo, barriers and drivers for regulatory acceptance and use. *Environ Int.* 2025;196:109279. doi:10.1016/j.envint.2025.109279.
23. Villela IV, Machado M.D.S. Brazil's Regulatory Context for Using New Approach Methodologies (NAMs) on the Registration of Products. *Front Toxicol.* 2022;4:903027. doi:10.3389/ftox.2022.903027.

Observaciones

Es indispensable que el alumno cuente con bases sólidas de biología celular y biología molecular para lograr un mejor aprovechamiento y comprensión del curso. Además, el curso se impartirá de forma presencial en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Biomédicas (Sede Tercer Circuito Exterior) para los alumnos de posgrado residentes en la Ciudad de México y zona metropolitana. Los estudiantes provenientes de otras entidades federativas podrán tomar las sesiones de manera virtual mediante la modalidad híbrida.

La modalidad virtual estará disponible solo para alumnos que se encuentren en una entidad federativa diferente a la Ciudad de México y zona metropolitana.