Universidad de Navarra

Modelos Preclínicos en Investigación Biomédica

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Breve descripción: La investigación biomédica moderna se apoya de forma esencial en el uso de modelos preclínicos que permitan comprender los mecanismos de enfermedad, validar hipótesis biológicas y evaluar nuevas estrategias terapéuticas antes de su aplicación clínica. Esta asignatura ofrece una visión integrada y crítica de los principales **modelos experimentales *in vitro, ex vivo e in vivo*** utilizados actualmente en investigación biomédica, con especial énfasis en su aplicabilidad traslacional. A lo largo del curso se abordarán modelos avanzados como **organoides, co-cultivos complejos, sistemas microfluídicos y plataformas bioingenierizadas**, así como **modelos animales** que abarcan desde organismos simples hasta mamíferos, incluyendo el análisis del comportamiento. El estudiante adquirirá criterios para seleccionar el modelo más adecuado en función de la pregunta científica, valorando sus limitaciones, reproducibilidad, validez biológica y aspectos éticos.

- **Titulación**: Máster en Investigación Biomédica
- **Módulo/Materia**: Modulo II – Especialidad en Biotecnología Biomédica
- **Créditos**: 3 ECTS
- **Carácter**: obligatoria en la especialidad de *Biotecnología Biomédica* y optativa para el resto de especialidades
- **Idioma**: español
- **Aula, Horario**: especificados en el calendario del máster
- **Profesorado**:
    1. Dra. Karmele Valencia (Tumores Sólidos y Biomarcadores, CIMA) – Modelos avanzados *in vitro*: organoides y co-cultivos
    2. **[coordinador]** Dr. Sergio Roa Gómez (Bioquímica y Genética, UNAV) – Modelos animales *in vivo*: de organismos simples a mamíferos
    3. Dr. Iván Cortés (Ingeniería Biomédica, CIMA) – Sistemas Microfisiológicos y Organ on Chip
    4. Dr. Miguel Ángel Abellanas Sánchez (Ciencias Farmacéuticas, UNAV) – Modelos animales de comportamiento y análisis funcional

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

Generales

RA1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

RA2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

RA5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

RA11 - Poseer capacidad crítica, tanto en la lectura de la literatura científica biomédica, como en la interpretación de los resultados experimentales.

RA12 - Comunicar de manera oral y con soltura, tanto en español como en inglés, un tema o datos de investigación biomédica teniendo en cuenta el auditorio al que va dirigida la presentación.

RA13 - Redactar de manera correcta, precisa y con una buena estructura del texto distintos tipos de trabajos de investigación en biomedicina.

Específicos

RAO24 - Manejar con criterio científico distintos modelos experimentales in vitro, ex vivo e in vivo utilizados en investigación preclínica, evaluando su idoneidad, limitaciones y aplicación a diferentes contextos.

RAO25 - Analizar críticamente datos derivados de estudios ómicos y experimentación preclínica, integrando herramientas bioinformáticas y de análisis estadístico avanzado para la interpretación de resultados en investigación biomédica.

RAO26 - Conocer los principios de la innovación biotecnológica y de la transferencia de tecnología en el ámbito biomédico, incluyendo aspectos legales, regulatorios y de propiedad intelectual vinculados al desarrollo de productos y procedimientos biotecnológicos.

RAO28 - Fomentar un enfoque traslacional en la investigación biomédica, promoviendo la integración de conocimiento generado mediante herramientas biotecnológicas en la práctica clínica, con especial atención a la mejora del diagnóstico, pronóstico y tratamientos de enfermedades.

PROGRAMA

Bloque 1 – Modelos preclínicos celulares: complejidad estructural y celular

Profesora: Dra. Karmele Valencia

Sesión	Título	Tipo	Duración
1	Modelos preclínicos celulares en sistemas bidimensionales (2D)	AF1	2 h
2	Modelos preclínicos celulares en sistemas tridimensionales (3D)	AF1	2 h
3	Modelos celulares con complejidad del microambiente: co-cultivos y derivados de paciente	AF1	2 h
4	Actividad teórico-práctica dirigida en modelos preclínicos celulares	AF3	2 h

Bloque 2 – Modelos preclínicos in vivo: complejidad sistémica y validación traslacional

Profesor: Dr. Sergio Roa Gómez

Sesión	Título	Tipo	Duración

5	Modelos preclínicos *in vivo*: del organismo simple al organismo complejo	AF1	2 h
6	Modelos genéticos in vivo como plataformas preclínicas	AF1	2 h
7	Modelos *in vivo* derivados de paciente: PDX y hPDX	AF1	2 h
8	Actividad teórico-práctica dirigida en modelos preclínicos *in vivo*	AF3	2 h

Bloque 3 – Sistemas microfisiológicos y modelos preclínicos bioingenierizados

Profesor: Dr. Iván Cortés

Sesión	Título	Tipo	Duración
9	Sistemas microfisiológicos como modelos preclínicos de enfermedad	AF1	2 h
10	Plataformas organ-on-chip para el estudio funcional y la validación de fármacos	AF1	2 h
11	Análisis del microentorno y de interacciones celulares en sistemas microfisiológicos	AF1	2 h
12	Actividad teórico-práctica dirigida en sistemas microfisiológicos preclínicos	AF3	2 h

Bloque 4 – Modelos preclínicos de comportamiento y fenotipado funcional

Universidad de Navarra

Profesor: Dr. Miguel Ángel Abellanas Sánchez

Sesión	Título	Tipo	Duración
13	Modelos preclínicos de trastornos cognitivos	AF1	2 h
14	Modelos preclínicos de trastornos del movimiento	AF1	2 h
15	Fenotipado funcional y endpoints conductuales en estudios preclínicos	AF1	2 h
16	Actividad teórico-práctica dirigida en modelos preclínicos de comportamiento	AF3	2 h

ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 – Clases teóricas (24 h)

Sesiones presenciales de carácter teórico orientadas a la introducción, contextualización y análisis crítico de los distintos **modelos preclínicos utilizados en investigación biomédica**.

A lo largo de estas sesiones se abordarán modelos celulares bidimensionales y tridimensionales, sistemas microfisiológicos y bioingenierizados, modelos in vivo y modelos preclínicos de comportamiento, haciendo especial hincapié en los **criterios de selección del modelo**, su **valor traslacional**, sus **limitaciones** y su aplicación en el estudio de enfermedad y validación de fármacos.

AF3 – Trabajos dirigidos y comentario de artículos (8 h)

Actividades presenciales de carácter **teórico-práctico** orientadas al **análisis aplicado de modelos preclínicos**, que complementan los contenidos desarrollados en las clases teóricas.

Estas actividades incluirán el **análisis crítico de literatura científica reciente**, así como el **análisis guiado de material experimental**, incluyendo **vídeos y registros de modelos preclínicos** (cultivos celulares, sistemas microfisiológicos, modelos *in vivo* y modelos de comportamiento).

El alumnado trabajará sobre **endpoints funcionales**, estrategias de cuantificación e interpretación de resultados, valorando la **idoneidad del modelo**, sus limitaciones y su relevancia biomédica y traslacional.

AF5 – Trabajo autónomo del alumno/a (42 h)

Trabajo no presencial orientado a la **preparación individual** de la asignatura, que incluye:

- Estudio y revisión de los contenidos teóricos.
- Lectura crítica de artículos científicos propuestos.
- Preparación de los trabajos dirigidos y de las actividades de discusión.
- Integración de los conocimientos adquiridos en las diferentes sesiones.

AF7 – Evaluación (1 h)

Evaluación final de la asignatura mediante una **prueba escrita**, destinada a valorar la comprensión global de los conceptos tratados, la capacidad de análisis crítico y la integración de los distintos modelos preclínicos abordados a lo largo del curso.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de **dos tipos de evaluación**, que permiten valorar de forma equilibrada la adquisición de conocimientos teóricos y la capacidad de análisis crítico de modelos preclínicos en investigación biomédica:

1. Examen / prueba escrita (60%)

Prueba escrita individual, con una duración de **1 hora**, orientada a evaluar:

- La **comprensión global** de los distintos tipos de modelos preclínicos abordados en la asignatura.
- La capacidad para **comparar y seleccionar modelos** en función de una pregunta biomédica concreta.
- El conocimiento de las **ventajas, limitaciones y valor traslacional** de los modelos celulares, sistemas microfisiológicos, modelos *in vivo* y modelos preclínicos de comportamiento.
- La integración conceptual de los contenidos desarrollados a lo largo del curso.

El examen podrá incluir preguntas tipo test y/o preguntas de razonamiento breve basadas en **escenarios preclínicos**.

2. Trabajos dirigidos y presentaciones orales/escritas (40%)

Evaluación basada en las actividades desarrolladas en el marco de las sesiones de **trabajos dirigidos (AF3)**, con un valor del 10% por cada uno de los cuatro bloques.

Cada trabajo dirigido consistirá en el **análisis crítico de literatura científica reciente**, así como el **análisis guiado de material experimental**, incluyendo **vídeos y registros de modelos preclínicos**, evaluándose:

- La adecuación del modelo preclínico utilizado.
- Los endpoints seleccionados y su relevancia biomédica.
- La interpretación de los resultados en un contexto transnacional.

La evaluación podrá realizarse mediante **presentación oral y/o entrega escrita**, según se especifique en cada bloque por el profesor.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a una **convocatoria extraordinaria**.

- Se mantendrá la calificación obtenida en el apartado de **trabajos dirigidos** (40% de la nota final).
- El estudiante deberá realizar una **nueva prueba escrita**, que sustituirá la calificación del examen de la convocatoria ordinaria (60% de la nota final).

HORARIOS DE ATENCIÓN

- Dra. Karmele Valencia (Tumores Sólidos y Biomarcadores, Edificio CIMA) – kvalencia@unav.es
- Dr. Sergio Roa Gómez (Dpto. de Bioquímica y Genética, Edificio de Investigación) – sroa@unav.es
- Dr. Iván Cortés (Ingeniería Biomédica, Edificio CIMA) – icortesd@unav.es
- Dr. Miguel Ángel Abellanas Sánchez (Dpto. de Ciencias Farmacéuticas, Edificio de Investigación) – mabellanassan@unav.es

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

El material docente utilizado en la asignatura, incluyendo **presentaciones, artículos científicos, material complementario y recursos audiovisuales**, estará disponible para el alumnado a través de la plataforma **ADI**.

Asimismo, a lo largo del curso se facilitarán mediante ADI los **enlaces a recursos web especializados**, bases de datos y documentación adicional necesaria para el desarrollo de las actividades formativas y los trabajos dirigidos.

La bibliografía recomendada se seleccionará de manera **actualizada y específica para cada bloque temático**, priorizando revisiones y artículos de referencia que reflejen el estado del arte en el ámbito de los **modelos preclínicos en investigación biomédica**.

Referencias recomendadas

- Benam, K. H., Dauth, S., Hassell, B., Herland, A., Jain, A., Jang, K.-J., Karalis, K., Kim, H. J., MacQueen, L., Mahmoodian, R., Musah, S., Torisawa, Y., van der Meer, A. D., Villenave, R., Yadid, M., Parker, K. K., & Ingber, D. E. (2015). Engineered In Vitro Disease Models. Annual Review of Pathology, 10(1), 195–262.https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-012414-040418 / Localízalo en la Biblioteca
- Clevers, H. (2016). Modeling Development and Disease with Organoids. Cell, 165 (7), 1586–1597. https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.05.082 / Localízalo en la Biblioteca
- Bhatia, S. N., & Ingber, D. E. (2014). Microfluidic organs-on-chips. Nature Biotechnology, 32(8), 760–772. https://doi.org/10.1038/nbt.2989 / Localízalo en la Biblioteca
- Chow, P. K. H., Ng, R. T. H., & Ogden, B. E. (2008). Using animal models in biomedical research : a primer for the investigator (1st ed.). World Scientific. Localízalo en la Biblioteca
- Honkala, A., Malhotra, S. V., Kummar, S., & Junttila, M. R. (2022). Harnessing the predictive power of preclinical models for oncology drug development. Nature Reviews. Drug Discovery, 21(2), 99–114. https://doi.org/10.1038/s41573-021-00301-6 / Localízalo en la Biblioteca
- Zanella, E. R., Grassi, E., & Trusolino, L. (2022). Towards precision oncology with patient-derived xenografts. Nature Reviews. Clinical Oncology, 19(11), 719–732. https://doi.org/10.1038/s41571-022-00682-6 / Localízalo en la Biblioteca