



Universidad
de Navarra

Métodos y seguridad en investigación biomédica (MInvB)

Guía docente 2025-26

PRESENTACIÓN

Breve descripción:

Este curso ofrece una formación básica integral en **métodos computacionales, técnicas experimentales** y normas de **bioseguridad** en el contexto de la investigación biomédica. A lo largo de tres secciones, los estudiantes adquirirán competencias clave para manejar datos biológicos, diseñar procedimientos experimentales esenciales en laboratorios biomédicos y aplicar las mejores prácticas de seguridad para prevenir riesgos inherentes al trabajo con materiales biológicos y químicos.

Todos los alumnos deberán **asistir con su propio ordenador portátil** a las sesiones teórico-prácticas correspondientes a la primera sección del curso, donde se familiarizarán con el lenguaje de programación R para el análisis de datos de biomedicina. Este componente del curso es **independiente** a otras asignaturas del Máster, pero proporciona una base general que se **complementa** con las asignaturas optativas de [Biostatistics](#) y [Bioinformática](#) (Módulo III: Formación complementaria), fortaleciendo las competencias analíticas necesarias para la investigación biomédica avanzada.

Profesores:

- Dr. [Sergio Roa Gómez](#) | Departamento de Bioquímica y Genética (sroa@unav.es)
- Catedrático Dr. [Guillermo Martínez de Tejada](#) | Departamento de Microbiología y Parasitología (gmartinez@unav.es)
- Dra. [Lourdes Ortiz](#) | Responsable del Servicio de Bioseguridad del CIMA Universidad de Navarra (lortiz@unav.es)

ECTS: 2,5

Módulo: Módulo I. Básico

Grado: Máster en Investigación Biomédica

Departamento: Microbiología y Parasitología

Área: Técnicas y herramientas esenciales en investigación biomédica

Calendario de sesiones: [Calendario del Máster](#)

- **Clases teórico-prácticas:** a lo largo de septiembre (17, 24, 30), octubre (7, 9, 14, 16, 22, 28, 30), y noviembre (4, 6, 11); siempre de 9:00h a 11:00h.
- **Exámen:** martes 9 de diciembre; de 9:00h a 11:00h.

Aula: 31 Edificio Biblioteca de Ciencias

Tipo de asignatura: Obligatoria en todas las especialidades

Idioma: Español, salvo algunos recursos, presentaciones y bibliografía, que serán en inglés.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

Competencias básicas

- CB6 - 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.



Universidad de Navarra

- CB7 - 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.
- CB10 - 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.

Competencias generales

- CG4 - Saber seleccionar y utilizar las técnicas adecuadas para desarrollar de manera eficaz y precisa un trabajo de investigación en biomedicina.
- CG5 - Tener capacidad técnica para obtener resultados precisos y reproducibles a partir de los cuales se puedan sacar conclusiones válidas y objetivas en el área de biomedicina.
- CG6 - Poseer capacidad crítica, tanto en la lectura de la literatura científica biomédica, como en la interpretación de los resultados experimentales.

Competencias específicas

- CE3 - Adquirir una visión global de la metodología general utilizada en la investigación biomédica, incluyendo el manejo de R y Bioconductor, así como de las normas y procedimientos que permiten trabajar con seguridad en un laboratorio de investigación.
- CE5 - Aplicar el método científico y adquirir habilidades en el uso de herramientas computacionales así como en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, instrumentos y técnicas y demás aspectos que se consideran necesarios para diseñar, realizar, publicar y evaluar ensayos que estén de acuerdo con las normas éticas y de seguridad propias de experimentación en biomedicina.

PROGRAMA

Sección I. Métodos Computacionales (10h, 5 sesiones teórico-prácticas de 2h)

En esta primera sección, los estudiantes serán introducidos al lenguaje de programación R, RStudio y a la plataforma Bioconductor, herramientas fundamentales para el manejo y análisis de datos biológicos en investigación biomédica.

1. El entorno R/Bioconductor: introducción y configuración.
2. Objetos en R y manipulaciones básicas.
3. Importación y exportación de datos biomédicos.
4. Procesamiento de datos biomédicos.
5. Visualización y representación gráfica de datos biomédicos.

Sección II. Métodos Experimentales (10h, 5 sesiones teórico-prácticas de 2h)

Esta sección del curso está diseñada para proporcionar a los estudiantes una comprensión general de las técnicas y principios fundamentales que permiten la manipulación precisa y la conservación adecuada de materiales biológicos, así como la correcta ejecución de procedimientos experimentales críticos en investigación biomédica.

1. Medida de peso y volumen.
2. Medida potenciométrica de pH.
3. Filtración convencional y ultrafiltración. Tipos de membranas y sus usos. Filtración de flujo tangencial. Diálisis.
4. Desintegración y homogeneización de materiales biológicos: Sistemas de descompresión, trituración y ultrasonidos.
5. Teoría de la centrifugación. Rotores y tubos: tipos y aplicaciones. Tipos de centrífugas.
6. Fundamentos de la electroforesis. Factores experimentales que afectan la movilidad electroforética de las biomoléculas. Electroforesis de proteínas y de ácidos nucleicos.



7. Conservación de materiales biológicos. Secado y liofilización. Congeladores mecánicos y ultracongeladores. Nitrógeno líquido.

Sección III. Seguridad del laboratorio (6h, 3 sesiones teórico-prácticas de 2h)

Esta última sección se enfocará en las prácticas de bioseguridad, abordando los riesgos inherentes a la investigación biomédica y las estrategias para mitigarlos, asegurando un entorno de trabajo seguro.

1. Principios generales y niveles de bioseguridad
2. Manejo de agentes y residuos, y buenas prácticas de bioseguridad
3. Medidas de protección personal y del entorno
4. Reglas de bioseguridad en CIMA y UNAV

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad	ECTS	Horas	Metodología de enseñanza-aprendizaje
Teórica-práctica	1,04	26	Clases presenciales teórico-prácticas. Se trabaja en grupos e individualmente resolviendo cuestiones planteadas por el profesor. Se fomenta que los alumnos participen mediante la aplicación <i>Wooclap</i> . La interacción entre profesor y alumno se completa a través de las herramientas proporcionadas por el sistema ADI.
Tutorías	0,08	2	Entrevista personal con profesor para orientación académica y consulta de cuestiones referentes a la asignatura
Exámen	0,08	2	Realización de las diferentes pruebas para la verificación de la obtención tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de competencias en el módulo.



Estudio y trabajo personal	1,3	32,5	Estudio, ejercicios prácticos y trabajo personal basado en las diferentes fuentes de información.
Total	2,5	62,5	

EVALUACIÓN

Evaluación

En la evaluación final será necesario **demostrar competencias suficientes (aprobar) en cada una de las tres secciones** de manera independiente, con la siguiente ponderación general:

- 40% de la calificación en la Sección I - Métodos Computacionales (30% mediante **ejercicio práctico** trabajado durante el curso y 10% mediante **examen** final)
- 40% de la calificación en la Sección II - Métodos Experimentales (mediante **examen** final)
- 20% de la calificación en la Sección III - Bioseguridad (mediante **examen** final)
- la calificación final podrá ser modulada en un máximo del 10% por la actitud del alumno (participación, puntualidad y actitud general).

El examen constará de una combinación de preguntas de test, preguntas de desarrollo y problemas. El ejercicio práctico será planteado a los alumnos al comienzo del curso y podrá ser entregado hasta la misma fecha del examen.

Recuperación

Los alumnos que no hayan superado la materia en la primera convocatoria deberán superar una evaluación semejante a la de la convocatoria ordinaria.

- El examen será de las mismas características al de la convocatoria ordinaria
- Se mantendrá el porcentaje de la nota que procede de la realización de actividades evaluables que hayan sido aprobadas.

Notas:

10-9,0: sobresaliente (SB)

8,9-7,0: notable (NT)

5,0-6,9: aprobado (AP)

0-4,9: suspenso (SS)

Se podrá conceder una Matrícula de Honor entre aquellos alumnos cuya calificación sea igual o superior a 9.

Todos los alumnos que no superen el 5 tienen derecho a una convocatoria extraordinaria.

Avisos importantes

- Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la facultad para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes).



Universidad de Navarra

Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

- Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.

En casos justificados de tener que realizar exámenes fuera de las fechas oficiales, el tipo y estructura del examen pueden variar.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Concretar cita previamente vía e-mail

- Dr. [Sergio Roa Gómez](mailto:sroa@unav.es) | Departamento de Bioquímica y Genética (sroa@unav.es)
- Dr. [Guillermo Martínez de Tejada](mailto:gmartinez@unav.es) | Departamento de Microbiología y Parasitología (gmartinez@unav.es)
- Dra. [Lourdes Ortiz](mailto:lortiz@unav.es) | Responsable del Servicio de Bioseguridad del CIMA Universidad de Navarra (lortiz@unav.es)

BIBLIOGRAFÍA

Recursos relacionados con la Sección I - Métodos Computacionales.

- Giorgi, F. M., Ceraolo, C., & Mercatelli, D. (2022). The R language: an engine for bioinformatics and data science. *Life*, 12(5), 648. [Find it in the Library](#)
- N. Venables, D. M. Smith and the R CoreTeam. (2024). An Introduction to R (<https://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>)
- The Comprehensive R Archive Network (<https://cran.r-project.org/>)
- RStudio (<https://education.rstudio.com/learn/beginner/>)
- Bioconductor: Open source for bioinformatics (<https://www.bioconductor.org/>)

Recursos relacionados con la Sección II - Métodos Experimentales.

- Seidman, L.A., Moore, C.J., y J. Mowery. 2022. Basic laboratory methods for biotechnology: textbook and laboratory reference. Third edition. Ed. CRC Press /Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL. [Find it in the Library](#)
- Measuring Mass in the Laboratory. 2023. JoVE Science Education Database. General Laboratory Techniques. JoVE, Cambridge, MA. [Find it in the Library](#) (video-tutorial).
- Introduction to Serological Pipettes and Pipettors. 2023. JoVE Science Education Database. General Laboratory Techniques. JoVE, Cambridge, MA. [Find it in the Library](#) (video-tutorial).
- An Introduction to the Micropipettor. 2023. JoVE Science Education Database. General Laboratory Techniques. JoVE, Cambridge, MA. [Find it in the Library](#) (video-tutorial).
- An Introduction to Working in the Hood. 2023. JoVE Science Education Database. General Laboratory Techniques. JoVE, Cambridge, MA. [Find it in the Library](#) (video-tutorial).
- An Introduction to the Centrifuge. 2016. JOVE Science Education. Cambridge, MA. [Find it in the Library](#) (video-tutorial).
- Regulating Temperature in the Lab: Preserving Samples Using Cold. 2023. JoVE Science Education Database. General Laboratory Techniques. JoVE, Cambridge, MA. [Find it in the Library](#) (video-tutorial).
- Mikkelsen, S. Química bioanalítica: métodos y teoría analítica para el laboratorio de biología molecular, farmacia y bioquímica. 2011. ed. Eudeba. Buenos Aires, Argentina. [Find it in the Library](#) (e-book).



Universidad de Navarra

- García-Segura, J.M., J.G. Gavilanes, A. Martínez del pozo, F. Montero, M. Oñaderra y F. Vivanco. 2002. Técnicas instrumentales de análisis en Bioquímica. Ed. Síntesis, Madrid. [Find it in the Library](#).
- Boyer, R.F. 1993. Modern experimental Biochemistry. Benjamin Cummings Pub. Comp. Redwood City. [Find it in the Library](#)
- Graham, J. 2001. Biological centrifugation. Bios Scientific publishers Limited, Oxford. [Find it in the Library](#)
- Hames, B. D. 1998. Gel electrophoresis of proteins: a practical approach. IRL Press, London. [Find it in the Library](#) (e-book)
- Rickwood, D. y B.D. Hames. 1988. Gel electrophoresis of nucleic acids: a practical approach. IRL Press, Oxford. [Find it in the Library](#)
- Robyt, J. F., y B. J. White. 1987. Biochemical Techniques. Theory and practice. Brooks/Cole Pub. Co. [Find it in the Library](#)
- Westermeir, R. 1997 Electrophoresis in practice. VCH, 2ª ed. [Find it in the Library](#) (e-book)
- [Understanding Chemistry](#) (go to Instrumental Analysis link)
- [Good weighing practices seminars](#)
- [Sonicator FAQ's](#)
- [Protocols on line](#) (pipetting, centrifugation, safety, etc.).
- [Buffer calculator](#)
- [Water in the laboratory. A tutorial](#)
- [A guide to freeze-drying for the laboratory](#)
- [Beckman Rotor Calculations](#)
- [Molecular Probes \(search under Genomics and Proteomics\)](#)
- [Sigma Chemistry/Materials resources \(Unit converter, molarity/normality, Safety Data sheets, Mobile Apps, etc.\)](#).

Recursos relacionados con la Sección III - Bioseguridad.

- Laboratory Safety. 2023. JoVE Science Education Database. General Laboratory Techniques. JoVE, Cambridge, MA. [Find it here](#) (a series of 17 video-tutorials).
- Research Laboratory Safety. 2016. Kuespert, Daniel. De Gruyter, Berlin-Boston. [Find it in the Library](#) (e-book)
- Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards. 2011. Committee on Prudent Practices in the Laboratory. Board on Chemical Sciences and Technology. Division on Earth and Life Studies. National Academy Press, Washington, D.C. [Find it in the Library](#) (e-book)
- [Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories-CDC guidelines. 2020.](#)
- Laboratory Safety. Principles and practices. 1995. Fleming DO, Richardson JH, Tukis JJ, y Vesley D. ASM Press, Washington DC. [Find it in the Library](#)
- Working safely in the chemistry laboratory. 1994. Hajian Sr. HG, Pecksook RL. American Chemical Society, Washington, DC. [Find it in the Library](#)
- The Merck index. (15th Ed.) 2013. Whitehouse Station, N.J. Merck & Co. [Find it in the Library](#)
- Hazardous laboratory chemicals disposal guide. 1996. Armour MA. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. [Find it in the Library](#)
- CRC handbook of laboratory safety. (4ª edición). 1995. Furr AK. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. [Find it in the Library](#)
- Prudent practices for disposal of chemicals from laboratories. 1991. Committee on Hazardous Substances in the Laboratory. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C. [Find it in the Library](#)
- [Singh, K. 2009. Laboratory Acquired Infections. Clinical Infectious Diseases. 49:142-7](#)
- Harding AL, Byers KB. 2000. Epidemiology of laboratory-associated infections. In: Fleming DO, - Hunt DL, editors. Biological safety: principles and practices. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press; pp.35-54.
- [Sewell, D.L. 1995. Laboratory-associated infections and biosafety. Clin Microbiol Rev. 8:389-405.](#)
- Flammable hazardous materials. 1978. Meidl JH. Glencoe Publishing Co., Inc., Encino, California. [Find it in the Library](#)
- [UNAV. Riesgos Laborales](#)



Universidad
de Navarra

- [Pathogen Safety Data Sheets and Risk Assessment](#)
- [Recovering freeze-dried bacteria \(CECT\)](#)
- [The Myth of Ethidium Bromide](#)