



Máster en Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina

**Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid**

Guía Docente:

**CULTIVOS CELULARES Y BIOLOGÍA
DE CÉLULAS MADRE**

**CELL CULTURE AND STEM CELL
BIOLOGY**

CURSO 2025-2026

Nombre de la asignatura / Course title

Cultivos Celulares y Biología de Células Madre
Cell Culture and Stem Cell Biology

Duración del curso / Length of course

Primer semestre / First semestre

Créditos ECTS y carácter / ECTS credits & status

6 ECTS (credits)

Obligatoria / Obligatory

Contenidos básicos / Basic contents

- Laboratorio para el cultivo de células animales. Tipos de cultivo. Requerimientos nutricionales y sustratos. Métodos de cultivo: cultivos primarios, propagación de líneas celulares, criogenización y caracterización celular. Crecimiento, viabilidad, sincronización, clonación y selección celular. Contaminaciones. Aplicaciones y utilización de los cultivos celulares en diferentes áreas de investigación. Sistema hematopoyético. Técnicas básicas y aplicaciones del cultivo de células vegetales, bacterias, hongos y actinomicetos, y para la producción de virus. Células madre embrionarias y adultas. Células madre en medicina regenerativa: hematopoyéticas, neurales y para la regeneración hepática y fabricación de prótesis vasculares. Ratones *knockout* y células madre.
- Laboratory for animal cell culture. Types of culture. Nutritional requirements and substrates. Culture methods: primary cultures, cell line propagation, cryopreservation and cell characterization. Cell growth, viability, synchronization, cloning and selection. Contamination. Cell culture applications in different research areas. Hematopoietic system. Basic techniques and applications of plant cell culture, bacteria, fungi and actinomycetes, and virus production in cell culture. Embryonic and adult stem cells. Stem cells in regenerative medicine: hematopoietic, neural, for liver regeneration and for the design of vascular prostheses. Knockout mice and stem cells.

Profesores y ubicación / Professors & location

Profesor/Professor: Nieves Olmo López

Ubicación/location: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular.
Facultad de Ciencias Químicas. Edificio A. 4^a
Planta. Puerta 13.

e-Mail: nolmo@ucm.es

Créditos docentes: 6

Objetivos y competencias / Objectives & skills**Objetivos/Objectives**

- Estudiar la metodología y los fundamentos teóricos de las técnicas utilizadas en diferentes tipos de cultivos celulares como herramientas experimentales básicas. Proporcionar al estudiante una visión sobre las

posibilidades que ofrecen los cultivos celulares en diversas áreas de investigación. Desarrollar una visión general sobre la biología de las células madre, y las posibilidades y limitaciones de su utilización en terapia regenerativa.

- To study the methodology and theoretical foundations of the techniques used in different types of cell culture as basic experimental tools. To provide the students an insight into the potential use of cell culture in various areas of research. Develop an overview of the biology of stem cells, and the possibilities and limitations of their use in regenerative therapy.

Competencias/Skills

Competencias de carácter general/General skills:

- CG1.- Demostrar una comprensión sistemática y un dominio de las habilidades y métodos de investigación en el área de los cultivos celulares y de la biología de las células madre.
- Demonstrate a systematic comprehension and mastery on the skills and methodologies related to research in the field of cell culture and stem cell biology.
- CG2.- Analizar de modo crítico, evaluar y desarrollar ideas nuevas y complejas en el área de los cultivos celulares y biología de las células madre.
- To critically analyze, evaluate, and generate new and complex ideas in the field of cell culture and stem cell biology.
- CG3.- Comunicarse con sus colegas en el área de trabajo sobre cultivos celulares y biología de células madre, así como con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de los avances en esta área.
- To communicate with the coworkers in the area cell culture and stem cell biology, as well as with the academic community and with the society about the advances in this area.

Competencias específicas/Specific skills:

- CE3-MBM5.- Contrastar las diferentes técnicas aplicables a la investigación que requieren el desarrollo de cultivos celulares o células madre como punto de partida para las investigaciones en Biociencias Moleculares.
- To contrast the different techniques that require the development of cell culture or stem cells as a starting point for research in Molecular Biosciences.
- CE3-MBM6.- Describir las herramientas experimentales básicas en Biología Celular en general y en experimentación con células madre en particular.
- To describe the basic experimental tools in Cell Biology and in particular those involving stem cell research.

Competencias transversales/Transversal skills:

- CT1.- Elaborar, escribir y defender informes de carácter científico y técnico.
- To elaborate, write, and defend scientific and technical reports.

- CT2.- Trabajar en equipo.
- To work in multidisciplinary teams.
- CT3.- Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.
- To understand the importance of respecting and preserving the environment.
- CT4.- Demostrar capacidad de auto-aprendizaje.
- To demonstrate the ability to learn independently.
- CT5.- Demostrar compromiso ético.
- To show ethical commitment.
- CT6.- Comunicar resultados de forma oral/escrita.
- To communicate results orally and in writing.
- CT7.- Trabajar con seguridad en laboratorios de investigación.
- To work safely in research laboratories.
- CT8.- Demostrar motivación por la investigación científica.
- To show motivation for scientific research.

Contextualización en el Máster/Situation within the Masters' program.

Situación del curso en el Programa del Máster

Modulo	Materia	Asignatura
Metodologías Avanzadas	Metodologías Biomoleculares Básicas	Cultivos Celulares y Biología de Células Madre

Situation within the Masters' program

Module	Material	Course
Advanced Methodologies	Basic Biomolecular Methodologies	Cell Culture and Stem Cell Biology

Programa de la asignatura/ Course syllabus

I. Técnicas básicas de cultivo de células animales.

Laboratorio y equipamiento. Manipulación estéril. Tipos de cultivo celular. Requerimientos, nutrientes y sustratos en cultivos adherentes. Métodos de cultivo. Disgregación de tejidos y obtención de cultivos primarios. Crecimiento

celular, viabilidad, sincronización, criogenización y autenticación. Clonación y selección celular. Caracterización de líneas celulares. Contaminaciones.

II. Técnicas básicas y aplicaciones de otros tipos de cultivo

Cultivo de células vegetales: aplicaciones. Cultivo de bacterias y aplicaciones. Cultivo de hongos y actinomicetos: producciones biotecnológicas. Producción de virus en cultivo de células.

III. Aplicaciones

Técnicas de transfección celular, citometría de flujo y microscopía confocal. Apoptosis: conceptos, mecanismos, inducción y regulación. Ingeniería tisular en el desarrollo de sustitutos vasculares. Cultivo de precursores hematopoyéticos.

IV. Biología de las células madre

Células madre embrionarias y adultas: potenciales herramientas terapéuticas en medicina regenerativa. Células madre pluripotentes inducidas (iPS). Regeneración hepática mediante células madre. Células madre hematopoyéticas. Células madre neurales: características y aplicación en terapia regenerativa. Células madre adultas en el proceso de cicatrización y en la fabricación de prótesis vasculares. Células madre embrionarias y ratones *knockout*.

I. Basic techniques in animal cell culture.

Laboratory and equipment. Aseptic techniques. Types of cell culture. Requirements, nutrients and substrates of adherent cultures. Culture methods. Tissue disaggregation and isolation of primary cultures. Cell growth, viability, synchronization, cryopreservation and authentication. Cloning and cell selection. Characterization of cell lines. Contamination.

II. Basic techniques and applications of other cell cultures.

Plant cell culture: applications. Bacterial cell culture and applications. Culture of fungi and actinomycetes: biotechnological production. Production of virus in cell culture.

III. Applications

Cell transfection techniques, flow cytometry and confocal microscopy. Apoptosis: concepts, mechanisms, induction and regulation. Tissue engineering and development of vascular substitutes. Culture of hematopoietic precursors

V. Stem Cell Biology

Embryonic and adult stem cells: potential therapeutic tools in regenerative medicine. Induced pluripotent stem cells. Stem cells and liver regeneration. Hematopoietic stem cells. Neural stem cells: characteristics and application in regenerative therapy. Adult stem cells: wound repair and manufacture of vascular prostheses. Embryonic stem cells and knockout mice.

Metodología y programación docente/ Methodology

- La práctica docente se desarrollará a través de clases teóricas, seminarios, tutorías dirigidas, realización de trabajos individuales o en grupo y preparación y realización de exámenes.

Para que los estudiantes adquieran los conocimientos esenciales durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales de cada tema, se desarrollarán los contenidos y se pondrá a disposición del alumno todos aquellos materiales necesarios para su comprensión en el Campus Virtual. Algunas clases sobre materias especializadas serán impartidas por profesores invitados.

La participación activa de los estudiantes se llevará a cabo a través de los seminarios y tutorías, en los que se realizará una discusión y crítica científica de determinados temas. Para este fin, el estudiante elegirá un tema en concreto del curso para profundizar en él y hacer una exposición oral y/o una memoria escrita del tema seleccionado. Se considerará positivamente la participación activa de los alumnos en las clases presenciales.

- Teaching will involved lectures in which the student will acquire essential theoretical knowledge. Course materials will be accessible through an integrated e-Learning system for higher education at the UCM's "Campus Virtual". Lectures on specialized topics will be carried out by invited expertise professors.

Active participation of students will be encouraged, mainly through seminars and discussions. Students will select a topic for the seminars, under the supervision of the professor that will be either discussed in a seminar or presented as a written study. Critical discussion of the research topics will be encouraged.

- La programación de la actividad docente y su contribución en los créditos de la asignatura se indica en la tabla adjunta.
- The contribution of each activity to the course credits is indicated in the table below:

Actividad/Activity	Presencial Attendance (hrs)	Trabajo autónomo Independent Work (hrs)	Créditos Credits ECTS
Clases teóricas/Theory classes	40	60	4,0
Seminarios/Seminars	7	10,5	0,7
Tutorías/ Tutorials	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos y exámenes Preparation of seminars and exams	2	23	1
Total	52	98	6

Evaluación del aprendizaje / Evaluation of learning

- El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación del examen final oral o escrito (60-80%), al trabajo personal en ejercicios y revisiones científicas (10-30%), y a la participación en tutorías y seminarios (10-20%). La asistencia, participación e interés del

alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final.

Los estudiantes deberán participar de forma activa y responsable en, al menos, el 70 % de las actividades formativas de carácter presencial.

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

- Learning will be evaluated on the basis of a final written exam (60-80%). Student's active participation in exercises and scientific reviews (10-30%), as well as tutorials and seminars (10-20%) will be also evaluated. The participation and interest shown by the student will be positively considered.

Students must participate actively and responsibly in face-to-face training activities. Attendance must be of, at least, 70 %.

Grades will be awarded on the scale of 0-10 in accordance with RD1125/2003.

Idioma(s) en que se imparte / Language(s) of instruction

Español / oral and written Spanish

Bibliografía y recursos complementarios / Bibliography & supplementary materials

- Davis JM (Ed). Animal cell culture: essential methods. First Edition, Wiley-Blackwell, 2011
- Freshney RI (Ed). Culture of animal cells: a manual of basic technique and specialized applications, 8ª Edición, John Wiley & Sons Inc, 2021.
- Freshney RI, Stacey GN, Auerbach JM (Eds). Culture of human stem cells (Culture of specialized cells), First Edition, Wiley, 2007.
- Gowder SJ (Ed). New Insights into Cell Culture Technology. First edition. InTech, 2017.
- Koledova Z (Ed). 3D Cell culture. Methods and Protocols. First edition. Humana Press, 2017
- Loring J & Peterson S (Ed) Human stem cell manual. A laboratory guide, Second Edition, Academic Press, 2012.
- Mather JP (Ed) Stem Cell Culture, First Edition, Elsevier Science, 2011.
- Mitry RR & Hughes RD (Eds). Human cell culture protocols (Methods in Molecular Biology), Third Edition, Humana Press, 2011.
- Ng KE & Schantz JT (Eds). A manual for primary human cell culture, Second Edition, World Scientific Publishing Co., 2010.
- Stein GS, Borowski M, Luong MX, Shi MJ, Smith KP, Vazquez P (Eds). Human stem cell technology and biology: a research guide and laboratory manual. Wiley-Blackwell, 2011
- Bhatt SM (Ed). Animal Cell Culture: *Concept and Application*. Narosa, 2013