



Máster en Investigación en Inmunología/ Master in Immunology Research

Facultad de Medicina / **Medical School**

Universidad Complutense de Madrid
Complutense University

Guía Docente / Syllabus

Inmunología Molecular

Molecular Immunology

Curso Académico 2026-2027

2026-27 Academic Year

I.- IDENTIFICACIÓN / IDENTIFICATION

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Inmunología Molecular
COURSE TITLE:	Molecular Immunology
CÓDIGO	607650
CODE	607650
NÚMERO DE CRÉDITOS:	3
NUMBER OF CREDITS:	3
CARÁCTER:	Obligatorio
STATUS:	Compulsory
MATERIA:	Inmunología Básica
SUBJECT	Basic Immunology
MÓDULO:	Inmunología Fundamental
MODULE	Fundamental Immunology
NIVEL:	Máster (MECES 3)
LEVEL:	Master (MECES 3)
TITULACIÓN:	Máster en Investigación en Inmunología
STUDIES:	Master in Immunology Research
SEMESTRE:	Primero
SEMESTER:	First
DEPARTAMENTO	Inmunología, Oftalmología-ORL/
DEPARTMENT:	Immunology, Opht-ENT (IOO)

ASISTENCIA

Esta asignatura forma parte de un Máster presencial. Para obtener la calificación de aprobado en la asignatura será requisito que el alumno haya asistido al menos al 70% de todas las actividades presenciales.

ATTENDANCE

This course is part of a face-to-face Master's Degree. To obtain a passing grade in the course, the student must have attended at least 70% of all face-to-face activities.

PROFESOR/ES / PROFESSORS

Grupo en español	
Coordinadores Profesores	Profesor: Agustín Tortajada Alonso e-mail: agustito@ucm.es Teléfono: 91 3941642 Página web
	Profesor: Sara González García e-mail: sgonza29@ucm.es Teléfono Página web
English Group	
Coordinators Professors	Professor: Aránzazu Cruz Adalia e-mail: arancruz@ucm.es Phone: 91 3941642 Web page: https://www.ucm.es/iio/innate-lymphoid-cells

--	--

II.- OBJETIVOS/OBJECTIVES

■ OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar al alumno los conceptos y las competencias que le permitan entender las bases moleculares de las respuestas inmunológicas y ayudarle a comprender e interpretar la investigación en Inmunología.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir los conocimientos necesarios para interpretar y planificar experimentos en Inmunología molecular, con especial atención a las moléculas y vías de señalización implicadas en procesos inmunológicos.

■ GENERAL OBJECTIVE

- To provide students the concepts and skills to understand the molecular basis of immune responses and to help them understand and interpret research in immunology.

■ SPECIFIC OBJECTIVE

- The acquisition of needed knowledge to interpret and organise experiments in Molecular Immunology, with special attention to molecules and signalling pathways on immune process.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS / PREVIOUS KNOWLEDGE

- Inmunología Básica, Biología Celular y Molecular, Genética
- Basic Immunology, Cellular and Molecular Biology, Genetics

IV.- COMPETENCIAS / COMPETENCIES

- **C1** Demostrar capacidad de comunicar con claridad sus conclusiones en Inmunología y los conocimientos que las sustentan a públicos especializados y no especializados.
- **C2** Demostrar habilidades de aprendizaje autónomo en Inmunología.
- **C3** Demostrar conocimientos avanzados sobre las metodologías más usadas en el estudio de Inmunología Molecular, incluyendo la microscopía.
- **C4** Demostrar conocimientos avanzados sobre los mecanismos moleculares que median las respuestas inmunitarias.
- **C5** Demostrar capacidad de analizar con rigor artículos científicos.

- **C6** Demostrar capacidad de escribir y defender informes científicos y técnicos.
- **C7** Demostrar capacidad de trabajo autónomo y en equipo.
- **C1** To demonstrate communication skills in conclusions and knowledge in Immunology to specialised non-specialised public.
- **C2** To demonstrate self-learning in Immunology.
- **C3** To demonstrate advanced knowledge about the methodologies in microscopy commonly used in Immunology, including the microscopy.
- **C4** To demonstrate advanced knowledge about the molecular mechanisms mediating immune responses.
- **C5** To demonstrate the capacity of develop rigorous analysis of scientific articles.
- **C6** To demonstrate the capacity of writing and defending scientific and technical reports.
- **C7** To demonstrate the capacity of autonomous and teamwork.

V.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA) / LEARNING OUTCOMES (LOS)

■ Al final del programa los alumnos serán capaces de:

RA1. Identificar los mecanismos moleculares más importantes que participan en las diferentes funciones del Sistema Inmunitario.

RA2. Describir y comparar las técnicas de microscopía más utilizadas en Inmunología y determinar su aplicabilidad en diferentes aproximaciones experimentales.

RA3. Interpretar adecuadamente y analizar con rigor artículos científicos, y evaluar de manera crítica su validez científica, identificar sus puntos débiles y puntos fuertes, y proponer mejoras.

RA4. Diseñar aproximaciones experimentales para investigar sobre diferentes mecanismos moleculares relacionados con la Inmunología, con especial atención a la planificación de ensayos basados en técnicas de microscopía.

RA5. Elaborar informes científicos y técnicos, utilizando vocabulario especializado y con rigor científico.

RA6. Establecer conclusiones relevantes y comunicar con claridad los conocimientos adquiridos sobre Inmunología a públicos especializados y no especializados.

RA7. Evaluar y discutir posibles resultados de un caso práctico trabajando de manera colaborativa.

■ **By the end of this program students will be able to:**

LOS1. To identify the most important molecular mechanisms involved in the different functions of the Immune System.

LOS2. To describe the most commonly used microscopy techniques in Immunology and determine their applicability in different experimental approaches.

LOS3. To properly interpret and rigorously analyze scientific articles, and critically evaluate its scientific validity, identify its weaknesses and strengths, and propose improvements.

LOS4. To design experimental approaches to investigate different molecular mechanisms related to Immunology, with special attention to experimental design based on microscopy techniques.

LOS5. To elaborate scientific and technical reports, using specialized vocabulary and with scientific rigor.

LOS6. To establish relevant conclusions and clearly communicate the knowledge acquired on Immunology to specialized and non-specialized audiences.

LOS7. To evaluate and discuss possible results of a practical case working collaboratively.

VI- CONTENIDOS / CONTENTS

■ **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS**

El contenido de la asignatura se encuentra dividido en varios bloques que incluyen, por un lado la descripción de los métodos de microscopía más relevantes para entender los procesos moleculares que median la activación de los linfocitos, y por otro lado, los últimos descubrimientos relativos a la activación de los linfocitos (T, B and ILCs), la migración leucocitaria y las moléculas de adhesión que participan, los mecanismos moleculares que median las funciones de las células presentadoras de antígeno, y las funciones inmunitarias del complemento.

■ **BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS**

The content is divided in several blocks, including: On one hand, the description of microscopy methods to understand the molecular mechanisms mediating the activation of lymphocytes and, on the other hand, the last discoveries about the activation of lymphocytes (T, B and ILCs), the leukocyte migration and adhesion molecules that participate, the molecular mechanisms mediating the function of antigen presenting cells, and the function of the complement.

■ **PROGRAMA**

1. Aspectos moleculares de la activación de los linfocitos T y NK. Conocimiento desde la microscopía.
2. Aspectos moleculares de la biología de las células B.
3. Mecanismos moleculares implicados en la diferenciación de los linfocitos T en el timo y su contribución a la generación de leucemias.
4. Mecano-transducción en el sistema inmunitario.

5. Extravasación leucocitaria: paso clave para la respuesta inmunológica y sus principales actores.
6. Moléculas de adhesión celular en el sistema inmunitario: las integrinas.
7. Intercambio de información en la sinapsis inmunológica.
8. Aspectos moleculares de las respuestas inmunitarias de los linfocitos innatos.
9. Inmunidad innata y memoria: células dendríticas y respuestas entrenadas.
10. Macrófagos tumorales.
11. Lípidos bioactivos como moduladores de la inflamación y la respuesta inmunitaria.
12. ¿Qué es y cómo funciona el sistema del complemento?
13. MHC, procesamiento y presentación antigénica

■ PROGRAM

1. Molecular aspects of T- and NK-cell activation. Insights from the microscopy.
2. Molecular aspects B-cell biology.
3. Molecular mechanisms of T-cell differentiation in the thymus and their contribution to leukaemia generation.
4. Mechano-transduction focused on the immunological system.
5. Leukocyte extravasation. Key step in the immune responses and the main players.
6. Cellular adhesion molecules in the immune system: Integrins.
7. Information exchange at the immunological synapse
8. Molecular aspects of immune responses by innate lymphocytes.
9. Innate Immunity and memory: dendritic cells and trained responses.
10. Tumour-associated macrophages.
11. Bioactive lipids as modulators of inflammation and the immune response.
12. What is the complement system and how does it work?
13. MHC, antigen processing and presentation

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD / HOURS OF WORK AND DISTRIBUTION OF ACTIVITIES

Actividad / Activity	Clases Presenciales (Días / horas)	In the classroom (Days / hours)
Clases teóricas / Lectures	(13/26)	(13/26)
Trabajo en equipo /Teamwork	(2/4)	(2/4)
Total	15 / 30	15 / 30

VII.- METODOLOGÍA / METHODOLOGY

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios, tutorías y caso práctico**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumnado el contenido teórico de la asignatura, incluyendo resultados de investigación con aproximaciones experimentales. Se contará con ponencias de científicos expertos invitados que presentarán conceptos teóricos y expondrán el desarrollo experimental que permite avanzar en el conocimiento. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos en el **Campus Virtual** el material docente apropiado.

El **trabajo en equipo** tendrá como objetivo elaborar un “*Molecule CV*” recopilando información sobre una de las moléculas del temario de la asignatura y, posteriormente, se expondrá en clase. Los alumnos/as dispondrán de una lista de moléculas a elegir y tanto bibliografía como bases de datos proporcionadas por los profesores.

Las horas **presenciales de tutorías** están encaminadas a que los alumnos/as puedan resolver las dudas que se presenten durante la preparación de los trabajos. Se concertarán entre profesor/es y alumnos/as.

There will be a hybrid methodology, based on collaborative and individual learning. The course will have **theoretical lessons, seminars and tutorials and case study**.

During the **theoretical classes**, the professors will present the theoretical content of the course, including research findings based on experimental approaches. Guest lectures by invited expert scientists will be included, in which they will introduce theoretical concepts and present the experimental development that enables advances in knowledge. To support the theoretical explanations, appropriate teaching materials will be made available to students on the **Virtual Campus**.

The aim of the **teamwork** will be to create a “*Molecule CV*”, gathering information on one of the molecules from the course, which then will be exposed in the classroom. Students will have a list of eligible molecules, as well as provided bibliography and databases for their research

Tutorials will enable the student to resolve any doubt or question posed during the preparation of the work.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA / BIBLIOGRAPHY

■ BÁSICA / BASIC:

Libros de texto básicos / Recommended basic textbooks:

Para el desarrollo de la asignatura no se va a seguir un libro de texto concreto. A continuación, se relacionan textos de inmunología con cuyo contenido los estudiantes deberían estar familiarizados.

- Roitt: “*Inmunología. Fundamentos*”, 12ª edición, Ed. Médica Panamericana, 2014.
- Regueiro, J.R. et al.: “*Inmunología. Biología y Patología del Sistema Inmunitario*”, 4ª edición, Ed. Médica Panamericana, 2011.
- Abbas, Abul K.; Lichtman, Andrew H.; Pillai, Shiv: “*Inmunología Molecular y Celular*”, 7ª edición, Elsevier, 2012.

Any particular textbook will be followed in the course. The content of the following textbooks should be familiar for the students:

- Roitt: “*Inmunología. Fundamentos*”, 12ª edición, Ed. Médica Panamericana, 2014.
- Regueiro, J.R. et al.: “*Inmunología. Biología y Patología del Sistema Inmunitario*”, 4ª edición, Ed. Médica Panamericana, 2011.

- Abbas, Abul K.; Lichtman, Andrew H.; Pillai, Shiv: *"Inmunología Molecular y Celular"*, 7ª edición, Elsevier, 2012.

■ COMPLEMENTARIA Y OTROS RECURSOS / COMPLEMENTARY AND OTHER RESOURCES:

- Se proporcionará a los alumnos los artículos científicos de las publicaciones más relevantes relacionadas con los temas de la asignatura. Generalmente, artículos de las revistas de la serie *Nature*, *Immunity*, *J Exp Med*, entre otros.
- Scientific articles of relevant publications for the topics of the course will be provided to students. In general, students will be provided with articles of scientific journals such as *Nature*, *Immunity*, *J Exp Med*, among others.

IX.- EVALUACIÓN / ASSESSMENT

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes:

■ TRABAJO EN EQUIPO: 50%

En esta actividad se valora el trabajo en sí, la claridad de la presentación y la respuesta a las preguntas de los compañeros.

■ EXAMEN: 50%

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante un examen tipo test con múltiples opciones.

■ ACTITUD A SEGUIR ANTE UNA INFRACCIÓN VOLUNTARIA O ACCIDENTAL EN LAS NORMAS DE REALIZACIÓN DEL EXAMEN:

La infracción impide la valoración del mismo, por lo que el/la infractor/a se presentará a examen oral de la asignatura para establecer su conocimiento sobre la materia. De confirmarse intencionalidad en el engaño, se considerará falta ética muy grave, y se pondrá en conocimiento de la Inspección de Servicios para que tome las medidas disciplinarias que estime oportunas.

The academic efficiency and final score of the course will be computed according to the following percentages:

■ TEAMWORK: 50%

In this activity the evaluation will consider the quality of the work itself, the clarity of the presentation, and their ability to answer questions from their classmates.

■ ASSESSMENT: 50%

The knowledge acquired will be assessed through a multiple-choice test.

■ MEASURES TO BE APPLIED IN THE EVENT OF BREAKING EXAMINATION REGULATIONS WHETHER THE NATURE OF THESE BE DELIBERATE OR ACCIDENTAL:

Violation of these regulations result in failure to evaluate exam; an oral exam can be accepted as proof-of-knowledge on the subject. If evidence shows intent of misconduct under

exam conditions, this will be treated as a severe examination behaviour and special measures will be taken.