



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 2024-2025

2024-25 Academic Year

I.- IDENTIFICACIÓN / IDENTIFICATION

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Immunología Molecular
COURSE TITLE:	Molecular Immunology
NÚMERO DE CRÉDITOS:	3
NUMBER OF CREDITS:	3
CARÁCTER:	Obligatorio
STATUS:	Compulsory
MATERIA:	Immunología Básica
SUBJECT	Basic Immunology
MÓDULO:	Immunología Fundamental
MODULE	Fundamental Immunology
NIVEL:	Máster (MECES 3)
LEVEL:	Master (MECES 3)
TITULACIÓN:	Máster en Investigación en Immunología
STUDIES:	Master in Immunology Research
SEMESTRE:	Primero
SEMESTER:	First
DEPARTAMENTO	Immunología, 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: Miguel Muñoz Ruiz e-mail: mimuruiz@med.ucm.es Teléfono: 913941629 Página web
	Profesor: Sara González García e-mail: sgonza29@ucm.es Teléfono 91 1964588 Página web
English Group	
Coordinators Professors	Professor: Aranzazu Cruz Adalia e-mail: arancruz@ucm.es Phone: 91 3947080 Web page: https://www.ucm.es/iioo/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 técnicas de microscopía y citometría de flujo.

■ 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 microscopy and flow cytometry techniques.

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 microscopía y citometría de flujo.
- **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 microscopy and flow cytometry.
- **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 team work.

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 y de citometría de flujo.

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. Analizar y resolver un caso práctico utilizando una herramienta básica utilizada en el área de Inmunología como es la citometría de flujo.

RA8. 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 and flow cytometry 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 analyze and solve a case study using a basic immunology tool such as flow cytometry.

LOS8. 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 y citometría 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 and flow cytometry 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. Aspectos moleculares de la biología única del TCR $\gamma\delta$.
14. Caso práctico: Citometría de Flujo.

■ 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. Molecular aspects of unique TCR $\gamma\delta$ biology.
14. Case study: Flow cytometry.

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	(10/20)	(10/20)
Seminarios / Seminars	(3/6)	(3/6)
Caso práctico / Case study	(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 alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y se analizarán los hechos experimentales que permiten avanzar en el conocimiento. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos en el **Campus Virtual** el material docente apropiado.

Las **clases de seminarios** tendrán como objetivo desarrollar y exponer en clase una relación de trabajos que, con anterioridad, se entregará a los estudiantes.

El **caso práctico** tiene como objetivo integrar una estrategia didáctica que va a fomentar la participación activa del alumnado provocando un aprendizaje significativo, ya que el alumno tiene que resolver mediante el razonamiento un caso práctico y luego integrarlo en el laboratorio con el uso de una técnica ampliamente utilizada en Inmunología, como es la citometría de flujo. Está basado en un proyecto de innovación docente presentado en la convocatoria 2023-24 con referencia 112.

Las horas **presenciales de tutorías** están encaminadas a que los alumnos puedan resolver las dudas que se presenten durante la preparación de los trabajos.

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

In **theoretical lessons**, the professor will teach the content of the course, including: theoretical concepts and experiments that allow increasing the knowledge. Appropriate documentation will be available for the student in the **Virtual classroom** to complement theoretical lessons.

The aim of **Seminars** will be to develop and to expose in the classroom a scientific report that previously will be available for students.

The aim of the **case study** will be to integrate a didactic strategy that will encourage the active participation of students, causing significant learning, since the student has to solve a practical case through reasoning, and then integrate it in the laboratory with the use of a technique widely used in Immunology, the flow cytometry. It is based on a Teaching Innovation Project (TIP) presented in the 2023-24 call (TIP reference #112, UCM).

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:

■ SEMINARIOS: 50%

Los alumnos expondrán un trabajo que elegirán entre los diferentes temas impartidos en clase, mediante el uso de la bibliografía que se les proporciona. 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 escrito.

■ 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:

■ SEMINARS: 50%

Students will present a work, which will be selected among the different topics imparted during lessons. Bibliography about the topics will be provided in the Virtual classroom. The work,

clarity of the presentation and answers to questions by the professor and other Students will be evaluated.

■ **ASSESSMENT: 50%**

The academic skills will be evaluated by written assessment.

■ **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.