



Máster en Investigación en Inmunología/ Master in Immunology Research

Facultad de Medicina / Medical School

**Universidad Complutense de Madrid
Complutense University**

Guía Docente / Syllabus

Fisiopatología del Complemento Complement Physiopathology

Curso Académico 2026-2027

2026-27 Academic Year

I.- IDENTIFICACIÓN / IDENTIFICATION

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Fisiopatología del Complemento
COURSE TITLE:	Complement Physiopathology
CÓDIGO:	609187
CODE:	609187
NÚMERO DE CRÉDITOS:	3
NUMBER OF CREDITS:	3
CARÁCTER:	Optativa
STATUS:	Optative
MATERIA:	Inmunología Innata
SUBJECT	Innate 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:	Segundo
SEMESTER:	Second
DEPARTAMENTO	Inmunología, Oftalmología y ORL
DEPARTMENT:	Immunology, Ophthalmology and ENT

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	
Coordinador	Profesor: Agustín Tortajada Alonso e-mail: agustito@ucm.es Teléfono: 91 3941642 Página web https://www.ucm.es/iao/grupos-de-investigacion-inm
Profesores	Cristina Fernández Arias, Dpto. Inmunología, Oftalmología y ORL, Facultad de Medicina UCM Alberto López Lera, Instituto de Investigación Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ) Fernando Caravaca-Fontán, Dpto. Nefrología Hospital Universitario 12 de Octubre Fernando Corvillo Rodríguez, Instituto de Investigación Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ) Francisco J. Fernández, Centro de Investigaciones Biológicas – Margarita Salas M. Cristina Vega, Centro de Investigaciones Biológicas – Margarita Salas Pilar Nozal Aranda, Servicio Inmunología Hospital Universitario La Paz Elena Goicoechea de Jorge, Centro de Investigaciones Biológicas – Margarita Salas

II.- OBJETIVOS / OBJECTIVES

■ OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar al alumno las bases para comprender e interpretar la investigación en Inmunología.
- Enseñar al alumno las funciones biológicas del sistema del complemento y su asociación con diferentes patologías.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir los conocimientos necesarios para comprender el sistema del complemento en cuanto a su composición, sus vías de activación y los mecanismos de regulación, y sus funciones efectoras.
- Comprender los mecanismos moleculares por los que el complemento desemboca en patología.
- Familiarizarse con las diferentes técnicas empleadas en el área de investigación del sistema del complemento en la actualidad.

■ GENERAL OBJECTIVE

- To provide fundamental knowledge to understand and analyse research work in the field of Immunology.
- To teach the student the biological functions of the complement system and its association with disease.

■ SPECIFIC OBJECTIVE

- To acquire the fundamental knowledge to understand the complement system in terms of its composition, activation pathways and regulation mechanisms, and its effector functions.
- To understand the molecular mechanisms by which the complement leads to pathology.
- To familiarize with the different techniques currently used in the complement research field.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS / PREVIOUS KNOWLEDGE

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

IV.- COMPETENCIAS / COMPETENCIES

■ GENERALES:

- **CG2** Demostrar capacidad de aplicar los conocimientos teórico-prácticos y de resolución de problemas adquiridos en Inmunología a entornos nuevos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Inmunología.
- **CG4** Demostrar capacidad de comunicar con claridad sus conclusiones en Inmunología y los conocimientos que las sustentan a públicos especializados y no especializados.
- **CG5** Demostrar habilidades de aprendizaje autónomo en Inmunología.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE1** Demostrar que se han adquirido conocimientos teóricos de la biología del complemento, de los mecanismos fisiopatológicos que derivan en patología y de la metodología científica empleada en el área de investigación del sistema del complemento.
- **CE2** Conocer las diferentes técnicas experimentales y su aplicación en el área de investigación del sistema del complemento.
- **CE3** Conocer las diferentes patologías asociadas al sistema del complemento, así como sus mecanismos fisiopatológicos implicados y las terapias en desarrollo.
- **CE4** Demostrar capacidad de interpretar resultados experimentales y desarrollar ideas con argumentos científicos.

■ TRANSVERSALES:

- **CT1** Demostrar capacidad de analizar con rigor artículos científicos.
- **CT2** Demostrar capacidad de escribir y defender informes científicos y técnicos.
- **CT4** Demostrar capacidad de compromiso ético y respeto al medio ambiente.
- **CT5** Demostrar capacidad de trabajo autónomo y en equipo.
- **CT6** Demostrar capacidad de trabajar con seguridad en el laboratorio.

■ GENERAL

- **CG2** Demonstrate the ability to apply to new environments theoretical-practical knowledge acquired in Immunology. This skill allows students to solve problems in broader (or multidisciplinary) contexts related to Immunology.)
- **CG4** To demonstrate the ability to communicate with their colleagues in the field of Immunology, as well as with the whole academic community and the society, in relation to the advances in Immunology.
- **CG5** To demonstrate the ability to learn independently in Immunology.

■ SPECIFIC

- **CE1** To demonstrate that knowledge on complement biology, physiopathological mechanisms that lead to pathology and the scientific methodology used in the complement research area has been acquired.
- **CE2** To know the different experimental techniques and their application in the complement research area.
- **CE3** To understand the different complement associated pathologies, their physiopathological mechanisms involved and complement therapies.
- **CE4** To demonstrate the ability to integrate experimental results and develop ideas with scientific arguments.

■ TRANSVERSAL

- **CT1** To demonstrate the capacity of develop rigorous analysis of scientific articles.

- **CT2** Show ability preparing and defending scientific material.
- **CT4** To demonstrate ethic and environmental commitment.
- **CT5** Show ability for collaborative and autonomous work.
- **CT6** To demonstrate ability of working under safe guidelines in the laboratory.

V.- CONTENIDOS / CONTENTS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Los contenidos teóricos de la asignatura están divididos en tres bloques principales.

El primero de ellos está centrado en la biología del sistema del complemento; las diferentes proteínas que lo componen, su organización en cascadas de activación y la regulación del sistema; las funciones efectoras destacando su papel en la defensa frente a infecciones y en la modulación de la respuesta inmune adaptativa.

El segundo bloque recoge las principales técnicas experimentales empleadas actualmente en el área de investigación del complemento.

El último bloque está centrado en el estudio de diferentes patologías asociadas con alteraciones en el sistema del complemento, los mecanismos fisiopatológicos y las diferentes terapias del complemento. La teoría correspondiente a este bloque se ampliará mediante sesiones básico-clínicas.

Esta asignatura contiene una parte no teórica que incluye prácticas de laboratorio, dinámicas de gamificación (juego complemento) y resolución de misterios.

■ BREF DESCRIPTION OF CONTENTS

The theoretical contents of the subject are divided into three main parts.

The first one is focused on the biology of the complement system; the different complement proteins, the activation pathways and the regulation of the system; the effector functions of the complement, highlighting its role in the defence against infections and in the modulation of the adaptative immune response.

The second block includes the main experimental techniques currently used in the research area of the complement. The last block is focused on the study of pathologies associated with alterations in the complement system, the pathophysiological mechanisms and the different therapies targeting complement. Theory corresponding to this block will be extended through basic-clinical sessions.

This subject contains a non-theoretical part that includes laboratory practices, gamification dynamics (complementary game) and mystery solving.

■ PROGRAMA

1. El Sistema del Complemento. Vías de activación y regulación.
2. Funciones efectoras del Complemento.
3. Desregulación del complemento y terapias.
4. Mecanismos de evasión de patógenos.
5. Metodologías en la investigación del complemento.
6. Patologías asociadas con el complemento I. Enfermedades renales y degeneración macular asociada a la edad.
7. Sesión clínica I.
8. Patologías asociadas con el complemento II. Angioedema hereditario, Lupus sistémico eritematoso, Vasculitis.
9. Sesión clínica II.
10. Patologías asociadas con el complemento III. Degeneración macular asociada a la edad. Trasplante. Covid-19

Actividades Prácticas

11. Práctica de laboratorio I. Activación y regulación. Ensayos funcionales con proteínas purificadas en geles PAGE-SDS y tinción Coomassie
12. Práctica de laboratorio II. Ensayos hemolíticos con sueros control y de pacientes.
13. Resolución de problemas.

■ PROGRAM

1. The Complement system. Activation pathways and regulation.
2. Complement effector functions.
3. Complement dysregulation and therapy.
4. Pathogen evasion mechanisms.
5. Methodologies in complement research.
6. Complement associated pathologies I. Renal diseases and age-related macular degeneration.
7. Clinical session I.
8. Complement associated pathologies II. Hereditary angioedema, Systemic Lupus Erythematosus, Vasculitis.
9. Clinical session II.
10. Complement associated pathologies III. Age-related macular degeneration. Transplant. COVID-19

Practical Activities

11. Laboratory practice I. Activation and regulation. Functional assays with purified proteins on SDS-PAGE gels and Coomassie staining.
12. Laboratory practice II. Hemolytic assays with control and patient sera.
13. Problem solving.

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	(8/16)	(8/16)
Prácticas / Practice	(3/6)	(3/6)
Problemas / Problems	(2/4)	(2/4)
Sesión Clínica / Clinical session	(2/4)	(2/4)
Total	16 / 30	16 / 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, sesiones clínicas, prácticas de laboratorio y actividades de dinamización en equipo.

En las **clases de teoría** se explicarán los contenidos para la comprensión de la asignatura y se proporcionará material de apoyo en el Campus Virtual. Las **sesiones clínicas** consisten en clases participativas en las que se presentará un caso clínico y se aplicarán los conocimientos adquiridos para resolverlo. En las **sesiones prácticas** se realizarán ensayos en el laboratorio en los que se abordarán aspectos teóricos de manera experimental. El trabajo en clase en equipo consiste en la **resolución de problemas** sobre diferentes temas que se plantearán al principio de la asignatura, y se entregarán al final de esta. También se realizarán **dinámicas de gamificación** empleando una pizarra magnética y un juego del complemento, que estará también disponible durante la asignatura.

Las **tutorías** individuales o colectivas están encaminadas a la orientación y supervisión del trabajo de los alumnos.

The teaching activity is based on a hybrid methodology, which makes use of collaborative and individual learning. The face-to-face activities of the subject will be structured in theory classes, clinical sessions, laboratory practices, and team building activities.

In **theory classes**, all the contents of the subject will be explained, and supporting material will be available in the Virtual Campus. The **clinical sessions** consist of participative classes in which a clinical case is presented, and the acquired knowledge will be applied to solve it. In the **laboratory practices** assays are carried out, in which theoretical aspects are addressed experimentally. **Teamwork in class** consists of solving problems on different topics that will be posed at the beginning of the course and submitted at the end. **Gamification activities** will also be implemented using a magnetic whiteboard and a “complement game”, which will also be available during the course. Individual or collective **tutorial sessions** with the professor for guidance and supervision of the student’s 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.

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

- Janeway et al.: "Immunobiology", 8th Edition, Garland Publishing, 2012.
- Regueiro, J.R. et al.: "Inmunología. Biología y Patología del Sistema Inmunitario", 4ª edición, Ed. Médica Panamericana, 2011.
- Daniel Ricklin et al.: "Complement - a key system for immune surveillance and homeostasis" Nat Immunol. 2010 Sept; 11(9):785–797. doi:10.1038/ni.1923.
- Marina Noris et al.: "Overview of Complement Activation and Regulation" Seminars in Nephrology, Vol33, No6, November 2013, pp479–492.

■ COMPLEMENTARIA Y OTROS RECURSOS / COMPLEMENTARY AND OTHER RESOURCES:

- Se proporciona a los alumnos los PDF 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.
- PDF documents 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

Para la evaluación final es obligatoria la asistencia y participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno cumpla con al menos un 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ PROBLEMAS:

50%

Durante el desarrollo de la asignatura los alumnos podrán resolver una serie de problemas entregados al principio, gracias a los conocimientos adquiridos o realizando búsquedas bibliográficas. Para la evaluación se entregará al final de la asignatura un trabajo con las respuestas a estos problemas. Se dará la posibilidad de trabajar en grupos.

■ **EXAMEN:** **40%**

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante un examen tipo test.

■ **PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **10%**

La participación activa del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. Se tendrá en cuenta la participación durante las clases teóricas y prácticas, sesiones clínicas y preguntas al resto de los alumnos. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

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.

For final evaluation, it is mandatory for the students to participate in all the educational/training activities, with at least 70% of class attendance. The student's academic performance and the final mark will be calculated attending to the following percentages, which will be maintained in all the calls:

■ **PROBLEMS:** **50%**

During the course the students will be able to solve a list of problems proposed at the beginning applying the acquired knowledge and literature search. For the evaluation a written work with the answers will be presented at the end of the subject. Teamwork will be offered.

■ **ASSESSMENT:** **40%**

The academic skills will be evaluated by a test exam.

■ **ACTIVE PARTICIPATION DURING THE CLASSES:** **10%**

The active participation of the student in all activities will be assessed positively in the final grade. The participation during the theoretical and experimental classes, clinical sessions and seminar questions will be taken into account. Missing lessons will penalise.

MEASURES TO APPLY 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.