



**Máster en Investigación en Inmunología/  
Master in Immunology Research**

**Facultad de Medicina / Medical School**

**Universidad Complutense de Madrid  
Complutense University**

**Guía Docente / Syllabus**

**NEUROINMUNOLOGÍA /NEUROIMMUNOLOGY**

---

**Curso Académico 2025-2026**

**2025-26 Academic Year**

## I.- IDENTIFICACIÓN / IDENTIFICATION

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	Neuroinmunología
<b>COURSE TITLE:</b>	Neuroimmunology
<b>CÓDIGO/CODE</b>	609184
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	3
<b>NUMBER OF CREDITS:</b>	3
<b>CARÁCTER:</b>	Optativa
<b>STATUS:</b>	Optional
<b>MATERIA:</b>	Especialidades en Inmunología
<b>SUBJECT</b>	Specialties in Immunology
<b>MÓDULO:</b>	Inmunología aplicada
<b>MODULE</b>	Applied Immunology
<b>NIVEL:</b>	Máster (MECES 3)
<b>LEVEL:</b>	Master (MECES 3)
<b>TITULACIÓN:</b>	Máster en Investigación en Inmunología
<b>STUDIES:</b>	Master in Immunology Research
<b>SEMESTRE:</b>	Segundo
<b>SEMESTER:</b>	Second
<b>DEPARTAMENTO</b>	Genética, Fisiología y Microbiología (Fisiología Animal), Facultad de Ciencias Biológicas
<b>DEPARTMENT:</b>	Genetics, Physiology and Microbiology (Animal Physiology), Faculty of Biological Sciences

### ASISTENCIA

Esta asignatura forma parte de un Máster presencial y la asistencia será obligatoria.

### ATTENDANCE

This course is part of a face-to-face Master's Degree and attendance is mandatory.

### PROFESORES/PROFESSORS

	Grupo español	English Group
Coordinadores/ Coordinators	Mónica De la Fuente Del Rey e-mail: mondelaf@ucm.es Teléfono/phone: 91 394 4989	Irene Martínez de Toda Cabeza e-mail: imtcabeza@ucm.es Teléfono/phone: 91 394 4993
	Irene Martínez de Toda Cabeza e-mail: imtcabeza@ucm.es Teléfono/phone: 91 394 4993	Juan Francisco Aranda Gómez fraran01@ucm.es
Profesores/ Professors	Irene Martínez de Toda Cabeza	Juan Francisco Aranda Gómez Irene Martínez de Toda Cabeza Eva María Marco Bethania García Cassani.

## II.- OBJETIVOS/OBJECTIVES

### ■ OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al alumno las bases para comprender e interpretar la investigación en neuroinmunología.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Adquirir los conocimientos necesarios para interpretar, discutir y planificar experimentos en el ámbito de la comunicación entre los sistemas fisiológicos reguladores: nervioso, endocrino e inmunitario, en la salud y en la enfermedad.

### ■ GENERAL OBJECTIVE

To provide the scientific basis for understanding neuroimmunology research.

### ■ SPECIFIC OBJECTIVE

To acquire the necessary knowledge to plan, discuss and develop experiments in the field of the communication between the physiologic regulatory systems: nervous, endocrine, and immune systems in the health state and in diseases.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS / PREVIOUS KNOWLEDGE

- Inmunología Básica / Basic Immunology
- Fisiología / Physiology
- Biología celular / Cellular biology
- Bioquímica / Biochemistry

## IV.- COMPETENCIAS / COMPETENCIES

1. Identificar las características funcionales y moleculares de la comunicación entre los sistemas homeostáticos: el nervioso, el endocrino y el inmunitario.
2. Considerar los cambios en la comunicación neuroinmunoendocrina con los ritmos biológicos y el envejecimiento.
3. Entender las modificaciones de la comunicación neuroinmunológica en diversas situaciones emocionales, de estrés y en diferentes patologías.
4. Manejar las principales técnicas y modelos de estudio de la comunicación neuroinmunoendocrina y las estrategias de estilo de vida de mayor utilidad para mejorar la comunicación entre los sistemas reguladores.
5. Desarrollar una visión integradora de los avances de la investigación en el campo de la neuroinmunología.
6. Aprender a desarrollar un trabajo de investigación en el campo de la neuroinmunología.

1. To identify the molecular and functional characteristics of the communication between the regulatory systems: nervous, endocrine, and immune systems.
2. To consider how biological rhythms and ageing affect the neuroimmunoendocrine communication.
3. To understand the alterations in the neuroimmunoendocrine communication in different emotional, stress and pathologic situations.

4. To handle the main techniques and models used in the study of the neuroimmunoendocrine communication as well as the different strategies of lifestyle useful to improve the communication between the regulatory systems.
5. To develop a comprehensive view of the advances in the fields of neuroimmunology.
6. To learn how to appropriately develop a research study in the field of the neuroimmunology.

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

### ■ Al final del programa los alumnos serán capaces de

- Demostrar un dominio de las habilidades y métodos de investigación que se centran en el sistema inmunitario en el contexto de su comunicación con los otros sistemas reguladores del organismo.
- Analizar de modo crítico y evaluar las publicaciones al respecto de lo indicado y generar ideas nuevas.
- Defender investigaciones originales y aproximaciones metodológicas en el área de la Inmunología y la Neuroinmunología.
- Debatir los avances en Inmunología y, concretamente, en la Neuroinmunología con colegas, con la comunidad académica y la sociedad en general.
- Demostrar habilidades de aprendizaje en grupo y de forma autónoma en Inmunología y Neuroinmunología.

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

- Demonstrate a mastery of research skills and methods that focus on the immune system in the context of its communication with the body's other regulatory systems.
- To analyse and evaluate critically the publications in the mentioned scientific field and generate new and complex ideas.
- To defend original research and methodological approaches in Immunology and Neuroimmunology.
- To discuss advances in Immunology and, specifically, in Neuroimmunology with colleagues, with the academic community and society in general.
- To show autonomous and group learning skills in Immunology and Neuroimmunology.

## VI- CONTENIDOS / CONTENTS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Esta asignatura recoge la información científica que ha permitido demostrar la comunicación entre los sistemas reguladores: el nervioso, el endocrino y el inmunitario. La presencia de receptores para los mediadores de cada uno de esos sistemas (neurotransmisores, hormonas y citoquinas, respectivamente) en las células de los otros. La presencia y producción de citoquinas en el sistema nervioso y endocrino, y la de neurotransmisores y hormonas en el sistema inmunitario. Los efectos de los mediadores nervioso y endocrinos en las funciones inmunitarias y viceversa. Los cambios en la comunicación neuroimmunoendocrina con los ritmos biológicos (circadianos y circanuales) y a lo largo del envejecimiento. Las modificaciones de la comunicación con las emociones, el estrés, las relaciones sociales, etc. Sus

alteraciones con enfermedades (neurodegenerativas, inmunológicas, etc). Modelos de estudio de la comunicación neuroinmunitaria y estrategias para la modificación de la misma.

## ■ BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS

This course about Neuroimmunology goes into detail about the scientific information on the communication between regulatory systems: nervous, endocrine, and immune systems. Receptors on the cells from each system for mediators of the others (neurotransmitters, hormones, and cytokines). Synthesis and presence of cytokines in the nervous and endocrine systems as well as of neurotransmitters and hormones in the immune system. The effects of nervous and endocrine mediators on immune functions and viceversa. The changes in the neuroimmunoendocrine communication with stress situations, emotions, social relationships, biological rhythms, and ageing. Alterations of the communication between the regulatory systems in different diseases. Models for the study of the neuroimmunoendocrine communication and strategies used to modify this communication.

## ■ PROGRAMA

1. Introducción. Aspectos conceptuales. Desarrollo histórico.
2. Neurotransmisores en la función inmunitaria.
3. Hormonas como moduladores de la función inmunitaria.
4. Diferencias de género.
5. Presencia de neurotransmisores, hormonas y citocinas en las células de los sistemas reguladores.
6. Papel de los mediadores inmunitarios en el sistema neuroendocrino.
7. Estrés e inmunidad.
8. Estados emocionales, inmunidad y enfermedad.
9. Ritmos biológicos y neuroinmunomodulación.
10. La neuroinmunomodulación en el envejecimiento.
11. Relaciones neuroinmunológicas en procesos neurodegenerativos. Enfermedad de Alzheimer, esclerosis múltiple y otras patologías.
12. Modelos animales y test comportamentales en el estudio de la comunicación neuroinmunológica
13. Sistemas de incidencia en la neuroinmunomodulación

## ■ PROGRAM

1. Introduction. Concepts. Historic development.
2. Neurotransmitter on the immune function.
3. Hormones as modulators of immune function.
4. Gender differences.
5. Presence of neurotransmitter, hormones, and cytokines in cells of the regulatory systems.
6. Role of immune mediators on the neuroendocrine system.
7. Stress and immunity.
8. Emotion, immunity, and diseases.
9. Biological rhythms and neuroimmunomodulation.
10. Neuroimmunomodulation and ageing.
11. Neuroimmune communication in neurodegenerative processes. Alzheimer's Disease, Parkinson Disease, multiple sclerosis, and other pathologies.
12. Animal models and behavioral tests in the study of neuroimmune communication.
13. Strategies used on the neuroimmunomodulation

## 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	20	20
Prácticas / Practice	2	2
Seminarios / Seminars	7	7
Tutorías / Tutorial Class	A petición del alumnado	By request from the students
Examen / Exam	1	1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

## VII.- METODOLOGÍA / METHODOLOGY

La actividad docente seguirá una metodología de participación individual y colectiva. Las actividades presenciales se estructuran en clases de teoría, seminarios y tutorías. Las clases de teoría serán impartidas por el profesor para dar a conocer al alumno el contenido de la asignatura, los conceptos teóricos y los hechos experimentales que permiten avanzar en el conocimiento. Todo ello se realizará con un continuo intercambio de preguntas y sugerencias con los alumnos. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado. Las clases de seminarios servirán para aplicar los conocimientos adquiridos en la respuesta a cuestiones planteadas por el profesor o sugeridas por los alumnos. Estos presentarán cuestiones de forma individual que serán discutidas por el conjunto de la clase. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de trabajos que tendrán que desarrollar y exponer en clase. Las horas presenciales de tutorías se dedican a orientar a los alumnos y a resolver dudas surgidas en el desarrollo de los trabajos y en la adquisición de los conocimientos.

The teaching activity will follow a methodology of individual and collective participation. The classroom activities are structured in theory, seminars, and tutorial classes. The theory classes will be taught by the professor to make the student aware of the content of the subject, the theoretical concepts and the experimental facts that allow advancing in knowledge. All this will be done with a continuous exchange of questions and suggestions with the students. As support to the theoretical explanations, students will be provided with the appropriate teaching material. The seminar classes will serve to apply the knowledge acquired in response to questions raised by the teacher or suggested by the students. These will present questions individually that will be discussed by the class. Previously, students will be given a list of works that they will have to develop and present in class. The tutorial hours are dedicated to guiding the students and resolving doubts that arise in the development of the work and in the acquisition of knowledge.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA / BIBLIOGRAPHY

### ■ BÁSICA / BASIC:

Libros de texto básicos / Recommended basic textbooks:

Psychoneuroimmunology. Ader R, Felten DL, Cohen N. (eds). Academic Press, London. Tercera edición. 2001.	Psychoneuroimmunology. Ader R (Ed.). 4ª ed. Elsevier. 2007.	The Psychoneuroimmunology of Chronic Disease. Kendal-Tackett K. Kindle Edition (2009).	Introduction to Psychoneuroimmunology. Daruna JH. Academic Press. 2ª ed. (2012).
--	---	--	--

## ■ COMPLEMENTARIA Y OTROS RECURSOS / COMPLEMENTARY AND OTHER RESOURCES:

Artículos y revisiones de Annual Review of Immunology, Nature Reviews in Immunology, Immunological Reviews, Current Opinion in Immunology, Seminars in Immunology, Trends in Immunology, Frontiers in Immunology, Nature Immunology, Immunity, Journal of Immunology, Journal of Experimental Medicine... - Revistas periódicas especializadas en Neuroinmunología: Journal of Neuroimmunology. Neuroimmunomodulation. Brain, Behaviour, and Immunity.

Articles and reviews from Annual Review of Immunology, Nature Reviews in Immunology, Immunological Reviews, Current Opinion in Immunology, Seminars in Immunology, Trends in Immunology, Frontiers in Immunology, Nature Immunology, Immunity, Journal of Immunology, Journal of Experimental Medicine... Journals specific of Neuroimmunology: Journal of Neuroimmunology, Neuroimmunomodulation, Brain, Behaviour, and Immunity.

## IX.- EVALUACIÓN / ASSESSMENT

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Examen escrito (60%). Presentación oral y defensa de un trabajo (seminarios) sobre un tema de la materia del curso (35%). Se tendrá en cuenta el grado de implicación y participación del alumno en las actividades de la asignatura (5%). El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los porcentajes indicados. Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta de 0 a 10 puntos de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

For the final evaluation, participation in the different proposed activities is mandatory. Written exam (60%). Oral presentation and defense of a paper (seminars) on a subject of the course matter (35%). The degree of involvement and participation of the student in the activities of the subject (5%) will be considered. The student's academic performance and the final grade for the subject will be computed in a weighted manner based on the indicated percentages. The grades will be based on the absolute score from 0 to 10 points according to the scale established in RD 1125/2003.