



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## INMUNOLOGÍA, GENÓMICA Y FARMACOGENÓMICA

(Aprobada en CD el 18-06-2018)

**Grado en FARMACIA**  
**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2018/19**  
**3<sup>er</sup> Curso – 1<sup>er</sup> Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Inmunología, Genómica y Farmacogenómica</b>
<b>Código:</b>	<b>570017</b>
<b>Titulación en la que se imparte:</b>	<b>GRADO DE FARMACIA</b>
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	<b>Medicina y Especialidades Médicas (Área de Inmunología)</b>
<b>Carácter:</b>	
<b>Créditos ECTS:</b>	<b>6 (5,5 ECTS Teóricos + 0,5 ECTS Prácticos)</b>
<b>Curso y período</b>	<b>Tercer curso / Primer cuatrimestre</b>
<b>Profesorado:</b>	Dr. Alfredo Prieto Martín Dr. David Díaz Martín Dr. Jorge Monserrat Sanz
<b>Coordinador:</b>	<b>Dr. Alfredo Prieto Martín</b>
<b>Horario de Tutoría:</b>	<b>Cita previa con los profesores de la asignatura</b>
<b>Idioma en el que se imparte:</b>	<b>Español</b>

### 1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura tiene como objetivo aproximar al alumno a los fundamentos y aplicaciones de los principales recursos técnicos y metodológicos, estrategias experimentales y aproximaciones terapéuticas empleadas en el estudio de la Inmunología, la Genómica y la Farmacogenómica. La inmunología, básica y aplicada, es una ciencia de gran importancia dentro del ámbito clínico y experimental. Desde el punto de vista clínico representa uno de los pilares necesarios y más importantes para la comprensión en el desarrollo de muchas enfermedades de tipo infeccioso, autoinmune, inmunodeficiente y tumoral. El fallo de nuestro sistema inmune genera más de un 33% de la mortalidad en los seres humanos a nivel mundial. Como consecuencia de esa elevada mortalidad y la necesidad comprender cómo funciona el sistema inmune y su relación con las diferentes patologías que nos afectan, es necesario formar futuros profesionales capaces de comprender, e investigar el sistema inmune y las maneras de reprogramarlo y explicar su funcionamiento a otros profesionales y a la sociedad globalmente considerada. Para la consecución del éxito de esta reprogramación inmune, es importante conocer los diferentes marcadores metabólicos y genómicos predictores de una adecuada reprogramación del sistema inmunológico o del éxito/fracaso terapéutico. El estudio de la inmunología es complejo y debido a esto requiere un conocimiento integrado del resto de grandes áreas de la biología, como son la biología celular, la biología molecular, la genética, la microbiología e incluso la bioinformática. Este

conocimiento integrador es básico para su estudio, posterior comprensión y aplicación clínica.

La genómica es la ciencia que estudia los genomas como conjuntos y dentro de ella, la farmacogenómica estudia las interacciones de los fármacos con los genotipos de los individuos que los reciben mediante el estudio de los resultados de las variaciones en el genoma y su respuesta a una droga específica. La farmacogenómica estudia los genes que influyen en la actividad, toxicidad y el metabolismo del fármaco y proporciona información para una prescripción más eficaz, menos tóxica y más específica para cada paciente.

### **Prerrequisitos y Recomendaciones (si es pertinente)**

No aplicable

## **2. COMPETENCIAS**

### **Competencias genéricas (Orden CIN/2137/2008, 3 de julio) a las que contribuye esta materia:**

1. Conocer y comprender la estructura del cuerpo humano, así como los mecanismos generales de la enfermedad, alteraciones moleculares, estructurales y funcionales, expresión sindrómica y herramientas terapéuticas para restaurar la salud.

### **Competencias específicas:**

1. Conocimientos de inmunología, genómica y farmacogenómica. Se concreta en los resultados de aprendizaje
  - a. Explicar los mecanismos y procesos de regulación en la respuesta inmune normal y patológica.
  - b. Explicar el fundamento, operación y rango de aplicación de los métodos inmunodiagnósticos, inmunoterapéuticos y farmacogenómicos.
  - c. Interpretar resultados experimentales de técnicas inmunológicas y farmacogenómicas
2. Procesar información en Inmunología, Genómica y Farmacogenómica. Definir, comparar y aplicar conceptos inmunológicos y farmacogenómicos relativos a moléculas, genes, genomas, células, tejidos y interacciones entre fármacos y genotipos.

### 3. CONTENIDOS

#### Teóricos:

UNIDAD TEMÁTICA I: Introducción a la asignatura.

Tema 1.- Función y componentes del sistema inmune. Receptores de antígenos y PRRs. Generación de recetores por recombinación somática. Clasiifcación y generación de tipos celulares en el sistema inmune. Interacciones intercelulares.

Tema 2.- Organización espacial del sistema inmune. Órganos linfoides. Recirculación de células inmunitarias. Mecanismos de marginación vascular, localización espacial en los tejidos, “homing”, y de quimiotaxis. Quimioquinas y quimiorreceptores.

Tema 3.- Respuestas inmunes normales y patológicas. Respuesta inflamatoria

UNIDAD TEMÁTICA II: Bases moleculares y celulares del sistema inmunológico.

Tema 4.- Linfocitos B y anticuerpos. Desarrollo y diferenciación celular. Funciones de los linfocitos B. BCR y sus co-receptores.

Tema 5.- Células y moléculas presentadoras de antígenos. Monocitos/macrófagos y células dendríticas Moléculas de histocompatibilidad de clase I y II, CD1 y clase Ib. Tipos y funciones de células presentadoras de antígeno (APC)

Tema 6.- Linfocitos T y sus receptores para el antígeno. Desarrollo y diferenciación de linfocitos T Subpoblaciones de linfocitos T. Linfocitos T  $\alpha\beta$  y  $\gamma\delta$ .Plasticidad, función y subpoblaciones de linfocitos T cooperadores. Linfocitos T citotóxicos. Linfocitos T reguladores.

Tema 7.- Células NK y distinción con actividades NK-like o LAK. Funciones efectoras y reguladoras.Receptor para MHC y moléculas asociadas al daño. Componentes líticos, perforinas y granzimas.

UNIDAD TEMÁTICA III: Comunicación y regulación de los componentes celulares del sistema inmune.

Tema 8.- Factores de crecimiento y diferenciación en el sistema inmune: citoquinas y sus receptores. Moléculas que intervienen en la sinapsis inmunológica. Regulación. Fármacos inmunológicos

Tema 9.- Sistema de Complemento. Vías de activación: clásica, alternativa y de las lectinas. Receptores, regulación e implicaciones patológicas.

UNIDAD TEMÁTICA IV: Genómica.

Tema 10.- Introducción a la genómica: El genoma humano. Mutación y polimorfismo. Epigenética. Herramientas de estudio del genoma humano.

UNIDAD TEMÁTICA V: Farmacogenómica.

Tema 11.- Genética de las proteínas relacionadas con fármacos. Genética de las proteínas metabolizadoras de fármacos. Genética de las proteínas transportadoras de fármacos. Genética de los receptores de fármacos.

Tema 12.- Farmacogenómica en contextos de oncología y autoinmunidad. Inmunoterapias con ingeniería genética y receptores quiméricos.

### Prácticos:

Práctica 1.- Fundamentos de la citometría de flujo cuantitativa preparativa y separativa.

Práctica 2.- Aplicaciones de la citometría de flujo en la farmacoinmunología moderna.

### Otras Actividades:

Programa de seminarios (que no están relacionados con un tema concreto)

- 1.- Diagnóstico de conocimientos iniciales en inmunología, genómica y farmacogenómica.
- 2.- Estandarización de medidas y validación de metodologías inmunológicas.
- 3.- Evaluación formativa y preparación para los exámenes de la asignatura.
- 4.- Respuestas inmunes ante la infección por virus y bacterias.
- 5.- Farmacogenómica de la autoinmunidad.
- 6.- Farmacogenómica del cáncer.
- 7.- Evolución genómica, molecular y celular del sistema inmune.
- 8.- Consolidación de problemas de análisis de datos por citometría de flujo.
- 9.- Análisis de resultados y retroinformación a partir del primer parcial (Teoría y prácticas).
- 10.- Inmunización y vacunación. Producción y uso de anticuerpos

### Seminarios (relacionados con temas concretos)

- 11 (Unidad temática I) Cuestiones esenciales en inmunología
- 12 (Unidad temática II) Métodos inmunológicos para el estudio de moléculas del sistema inmune y para la inmunoterapia con fármacos biológicos
- 13 (Unidad temática II). Caracterización de tipos celulares por citometría de flujo
- 14 (Unidad temática II) Otras aplicaciones de la citometría de flujo
15. (Unidad temática III) Fármacos inmunológicos antagonistas de TNF.
16. (Unidad temática III) Respuestas inmunes, inmunoterapias con anticuerpos monoclonales, ingeniería genética y receptores quiméricos.
17. (Unidad temática IV) Estudios genómicos y medicina personalizada.
18. (Unidad temática V) Farmacogenómica de los tratamientos con anticuerpos monoclonales
19. (Unidad temática V) Estudios de caso en Farmacogenómica.

20. (Unidad temática V) Farmacogenómica de los fármacos de origen inmunológico y modificadores de la respuesta biológica.

### 3.1. Programación de los contenidos

Unidades temáticas	Temas	Horas de dedicación
UNIDAD TEMÁTICA I: Introducción a la asignatura.	Tema 1.- Función y Componentes del sistema inmune. Receptores de antígenos y PRRs  Tema 2: Organización espacial del sistema inmune  Tema 3 Respuestas inmunes normales y patológicas. Respuesta inflamatoria  Seminario 11. Diagnóstico de conocimientos iniciales	2 h T  2 h T 2 h T 1 h S
UNIDAD TEMÁTICA II: Bases moleculares y celulares del sistema inmunológico.	Tema 4.- Linfocitos B y sus productos los anticuerpos. Diferenciación celular y funciones del os linfocitos B.BCR y sus co-receptores.  Tema 5.- Células y moléculas presentadoras de antígenos. Monocitos/macrófagos y células dendríticas. Moléculas de histocompatibilidad de clase I y II, CD1 y clase Ib Diferenciación de células presentadoras de antígeno (APC)  Tema 6.- Linfocitos T y sus receptores para antígenos Diferenciación de linfocitos T Subpoblaciones de linfocito T Linfocitos T $\alpha\beta$ y $\gamma\delta$ linfocitos Th cooperadores y sus subtipos . Linfocitos T citotóxicos linfocitos T reguladores, linfocitos NKT  Tema 7.- Células NK. Funciones efectoras y reguladoras. Receptores y citotóxicas.  Seminario 12. Métodos inmunológicos para el estudio de moléculas del sistema inmune  Seminario 13. Caracterización de tipos celulares por citometría de flujo  Seminario 14 Otras aplicaciones de la citometría de flujo	4 h T  2 h T  4h T  2 h T 1 h S 1 h S 1 h S
UNIDAD TEMÁTICA III: Comunicación y regulación de los componentes celulares del sistema inmune	Tema 8.- Factores de crecimiento y diferenciación en el sistema inmune: citoquinas y sus receptores. Moléculas de membrana que intervienen en sinapsis inmunológicas. Regulación. Fármacos inmunológicos  Tema 9.- Sistema de Complemento. Vías de activación: clásica, alternativa y de las lectinas. Receptores, regulación e implicaciones patológicas.  Seminario 15. Fármacos inmunológicos antagonistas de	1 h T  1 h T

	<p>TNF</p> <p>Seminario 16. Respuestas inmunes, Inmunoterapias con anticuerpos monoclonales ingeniería genética y receptores quiméricos.</p>	<p>1 h S</p> <p>1h S</p>
<p>UNIDAD TEMÁTICA IV: Genómica.</p>	<p>Tema 10.- Introducción a la genómica.</p> <p>Seminario 17. Estudios genómicos y Medicina personalizada.</p>	<p>2 h T</p> <p>1 h S</p>
<p>UNIDAD TEMÁTICA V: Farmacogenómica.</p>	<p>Tema 11.- Farmacogenómica.</p> <p>Tema 12.- Farmagenómica en contextos de oncología y autoinmunidad.</p> <p>Seminario 18. Farmacogenómica de los tratamientos con anticuerpos monoclonales</p> <p>Seminario 19. Estudios de caso en Farmacogenómica</p> <p>Seminario 20. Farmacogenómica de los Fármacos de origen inmunológico y modificadores de la respuesta biológica.</p>	<p>1 h T</p> <p>1 h T</p> <p>1 h S</p> <p>1 h S</p> <p>1 h S</p>
<p>Bloque VI: PRACTICAS</p>	<p>Práctica 1.- Fundamentos de la citometría de flujo.</p> <p>Práctica 2.- Aplicaciones de la citometría de flujo en contextos inmunofarmacológicos.</p>	<p>3 h P</p> <p>3 h P</p>
<p>Bloque VII:</p>	<p>Seminarios no relacionados con temas concretos</p> <p>1.- Diagnóstico de conocimientos iniciales en inmunología genómica y farmacogenómica.</p> <p>2.-Estandarización de medidas y validación de metodologías inmunológicas.</p> <p>3.- Evaluación formativa y preparación para los exámenes de la asignatura.</p> <p>4.- Respuestas inmunes ante la infección.</p> <p>5.- Sistema inmune y autoinmunidad.</p> <p>6.- Inmunología del cáncer.</p> <p>7.- Evolución molecular y celular del sistema inmune.</p> <p>8.- Consolidación de problemas de citometría de flujo.</p> <p>9.- Análisis de resultados y retroinformación a partir del primer parcial (Teoría y práctica).</p> <p>10.-Inmunización y vacunación.</p>	<p>10 h S</p>

#### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

##### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

<b>Número de horas presenciales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases en grupos grandes: 24</li> <li>• Seminarios: 20</li> <li>• Prácticas en laboratorio: 6</li> </ul>
<b>Número de horas del trabajo propio del estudiante:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio autónomo y preparación para las clases de teoría (30 h)</li> <li>• Estudio autónomo y preparación para los seminarios y prácticas (40 h)</li> <li>• Trabajo de cálculo y análisis de resultados de laboratorio (8 h)</li> <li>• Pruebas de autoevaluación y/o evaluación a través de la plataforma virtual (2 h)</li> <li>• Estudio para los exámenes (20h)</li> </ul>
<b>Total horas</b>	150 h

##### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

<b>En las actividades presenciales</b>	<p>Clases de teoría (T): clases expositivas-interrogativas y discusión con el alumnado. Se expondrán los contenidos de los temas, se explicarán los conceptos más importantes y se resolverán cuestiones que ayuden a la comprensión de los conceptos. Se ilustrarán los contenidos teóricos con materiales informáticos y/o audiovisuales. Para favorecer la participación de los alumnos y la interacción con el profesor se utilizarán dinámicas participativas.</p> <p>Seminarios (S): se expondrán temas monográficos de interés que ejemplifiquen y amplíen los conocimientos desarrollados en las clases de teoría favoreciendo la participación de los estudiantes. En algunos seminarios los alumnos tendrán que resolver problemas y cuestionarios, en otros recibirán entrenamiento, para el análisis de datos experimentales y finalmente en otros se consolidarán los conocimientos en base a casos prácticos y la resolución de problemas numéricos y se analizarán los resultados de la prueba parcial.</p>
--	--



	<p>Grupo de laboratorio (P): el alumno desarrollará experiencias para aprender, con sistemas reales, a aplicar e interpretar los principios básicos desarrollados en las clases teóricas, contribuyendo a desarrollar su capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico. Consistirán en la visualización y/o adiestramiento en el manejo de aparatos y métodos de laboratorio que ejemplifiquen algunos de los principales recursos metodológicos-técnicos empleados en Inmunología.</p> <p>En las tutorías individualizadas los alumnos podrán presentar sus dudas al profesor mediante entrevistas presenciales</p> <p>Materiales y recursos a utilizar para el desarrollo de cada actividad: pizarra, material docente audiovisual y guiones de prácticas. Todos los materiales necesarios están localizados en la Plataforma del Aula Virtual.</p>
<p><b>En las actividades no presenciales</b></p>	<p>Estudio autónomo. Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, lecturas de preparación para las clases teóricas, seminarios y prácticas mediante la metodología de aula inversa. Preparación de trabajos individuales y/o grupales.</p> <p>Se utilizará la metodología de aula inversa para fomentar que los alumnos estudien los temas antes de que sean tratados en clase. El estudio previo se comprobará mediante cuestionarios que además servirán a los profesores para comprender las dificultades y dudas de sus alumnos.</p> <p>Utilización del aula virtual para favorecer el contacto de los alumnos con la asignatura fuera del aula, así como facilitar su acceso a información seleccionada y de utilidad para su trabajo no presencial. Realización de tutorías a distancia.</p>

### 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación<sup>1</sup>

En cada curso académico el estudiante tendrá derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria. La convocatoria ordinaria estará basada en la evaluación continua, salvo en aquellos casos contemplados en la normativa de evaluación de la UAH en los que el alumno podrá acogerse a un procedimiento de evaluación final. Para acogerse a este procedimiento de evaluación final, el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al Decano o Director de Centro en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua.

En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación.

## **Convocatoria Ordinaria**

### Evaluación Continua:

Se regirá de acuerdo a la normativa de evaluación de la UAH. La asistencia a clases, seminarios y tutorías es obligatoria y sólo se admitirán faltas hasta un máximo del 15%. Se evaluará la participación activa de los alumnos en todas las actividades presenciales y trabajos realizados, así como las habilidades desarrolladas durante las enseñanzas prácticas. Los alumnos deberán demostrar un nivel mínimo en la adquisición de las competencias correspondientes para que se obtenga su calificación global.

Participar en la evaluación continua supone consumir la convocatoria ordinaria. Los estudiantes de evaluación continua que deseen figurar como no presentados en esta convocatoria deberán comunicarlo por escrito en la secretaría del Departamento en el plazo establecido (hacia la mitad de la asignatura).

En caso de no superar la convocatoria ordinaria, los alumnos tendrán derecho a realizar un examen final en la convocatoria extraordinaria.

### Evaluación Final:

Se realizará un examen que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios prácticos que permitan valorar la adquisición de las competencias recogidas en la guía docente.

## **Convocatoria Extraordinaria**

Se realizará un examen que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios prácticos que permitan valorar la adquisición de las competencias recogidas en la guía docente.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

- Asistencia y participación en los seminarios.
- Participación activa en las clases teóricas y actividades propuestas.
- Conocimiento y comprensión de contenidos (conceptos, fundamentos y metodologías).
- Aplicación e integración de los contenidos a situaciones y problemas concretos.
- Resolución comprensiva de ejercicios, cuestiones e interpretación de resultados.
- Sentido crítico y argumentación coherente en las ideas.
- Estudio previo y cumplimentación de cuestionarios correspondientes a las sesiones teóricas, prácticas y seminarios.
- Cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio.
- Destreza en la realización de las prácticas en el laboratorio, análisis de datos e interpretación razonada de los resultados experimentales.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

Por tratarse de una materia de carácter marcadamente experimental y técnico, la realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para todos los alumnos que cursen la asignatura, así como la superación del correspondiente examen, independientemente de la modalidad de examen a la que se acojan.

#### Convocatoria ordinaria

Evaluación continua: el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes de:

- Evaluación de Prácticas de laboratorio: 10%.
- Respuesta de los cuestionarios de comprobación del estudio previo del aula inversa 10%.
- Evaluación de seminarios 30%
- Evaluación de conocimientos teóricos en primer examen parcial: 25%.
- Evaluación de conocimientos teóricos en segundo examen parcial: 25%

Evaluación final: Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con nota igual o superior a 5. Los alumnos que no hayan superado las prácticas deberán realizar una prueba específica de los contenidos correspondientes, que deberán superar con nota igual o superior a 5. La calificación de las prácticas computará un 10 % de la calificación total.

#### Convocatoria extraordinaria:

Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con nota igual o superior a 5. Los alumnos que no hayan superado las prácticas deberán realizar una prueba específica de los contenidos correspondientes, que deberán superar con nota igual o superior a 5. La calificación de las prácticas computará un 10 % de la calificación total.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica:

2. K. Murphy, P. Travers, M. Walport: "Janeway's Immunobiology", 7ª Edición. Garland, 2007. Código BAF 612.017 JAN
3. P. Parham: "Inmunología", 2º Edición. Panamericana, 2006. Código BAF 612.017 PAR
4. J.R. Regueiro y cols: "Inmunología Biología y patología del sistema inmunitario". 4ª Edición. Panamericana, 2010. Código BAF 612.017 REG
5. M. Peakman, D. Vergani: "Inmunología básica y clínica", 2ª Edición. Elsevier. 2011. Código BAF 612.017 PEA

6. D.A. Brazeau, G.A. Brazeau: "Principles of the Human Genome and Pharmacogenomics", 1ª Edición. American Pharmacists Association, 2011. Código BAF 615.575 BRA

**Bibliografía Complementaria (optativo):**

1. W.E. Paul: "Fundamental Immunology". 7ª Edición. Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins, 2013. Código BAC612.017PAU
2. W. Kalow, U.A Meyer, R.F. Tyndale: Pharmacogenomics (Drugs and the Pharmaceutical Sciences). 1ª Edición. Marcel Dekker Inc, 2001. BAF615:575KAL
3. R.B. Altman, D, Flockhart, D.B. Goldstein: "Principles of pharmacogenetics and Pharmacogenomics". Cambridge University Press, 2012. BAF615:575PRI