

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biología Sanitaria	Inmunología	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Grupos A y B Ana C. Abadía Molina ( <a href="mailto:acbadia@ugr.es">acbadia@ugr.es</a> )  Natalia Aptsiauri ( <a href="mailto:napsiauri@ugr.es">napsiauri@ugr.es</a> ).  Teresa Cabrera Castillo ( <a href="mailto:tcabrera@ugr.es">tcabrera@ugr.es</a> )			Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular III e Inmunología, torre C, 11ª planta, Facultad de Medicina. Correo electrónico: <a href="mailto:acbadia@ugr.es">acbadia@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Lunes, miércoles y jueves, de 11 a 13 h (contactar previamente con el profesor/a por email)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Biología			Enfermería y Fisioterapia		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Prerrequisitos ninguno. Tener cursadas las asignaturas de Biología Celular, Genética, Bioquímica y Fisiología Animal (o las asignaturas básicas y obligatorias relativas a...)					
Tener conocimientos adecuados sobre: Inglés para la comprensión de textos científicos.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Características generales del Sistema Inmunológico. Receptores del antígeno.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Respuesta específica.  
Respuesta inespecífica, inflamación.  
Inmunopatología.  
Identificación y obtención de órganos linfoides.  
Identificación de subpoblaciones leucocitarias.  
Estudio funcional de fagocitosis en macrófagos peritoneales.  
Inmuno-detección de proteínas: Dot-Blotting.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Transversales

CG 1. Capacidad de organización y planificación  
CG 3. Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas  
CG 4. Capacidad de análisis y síntesis  
CG 5. Razonamiento crítico  
CG 18. Trabajo en equipo interdisciplinar  
CG 19. Compromiso ético  
CG 22. Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad

### Específicas

CE 1. Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo.  
CE 6. Analizar y caracterizar muestras de origen humano.  
CE 15. Identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías.  
CE 17. Realizar cultivos celulares y de tejidos.  
CE 23. Realizar bioensayos.  
CE 67. Saber las Bases de la inmunidad.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los elementos, células y órganos del Sistema Inmunitario.
- Conocer y comprender los tipos de respuesta inmunológica y los mecanismos efectores y reguladores implicados en cada una de ellas.
- Conocer los mecanismos implicados en las principales enfermedades del Sistema Inmunitario.
- Conocer los principales fármacos moduladores de la respuesta inmunitaria, y el papel de la Inmunología en la investigación y desarrollo farmacéuticos.
- Aprender las técnicas inmunológicas básicas utilizadas en los laboratorios de investigación y diagnóstico.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### INTRODUCCIÓN

1. Características generales del Sistema Inmunológico. Respuesta inespecífica y respuesta específica. Principales células y moléculas. Familias de moléculas. Citoquinas. Órganos linfoides. Hematopoyesis.

#### RECEPTORES DEL ANTÍGENO

2. Inmunoglobulinas. Estructura básica de las inmunoglobulinas. Clases y subclases. Dominios. Bases moleculares de la especificidad. El receptor de la célula B. Funciones de las inmunoglobulinas. Receptores Fc. Anticuerpos monoclonales.



3. Genes de las inmunoglobulinas. Reordenamiento de los genes. Exclusión isotípica y alotípica. Mecanismos de generación de la diversidad de los anticuerpos. Inmunoglobulina secretada e inmunoglobulina de membrana. Cambio de clase. Regulación de la transcripción. Diferenciación de los linfocitos B. Mecanismos de autotolerancia. Síntesis y secreción de Inmunoglobulinas.
4. El receptor de las células T (TCR). Clases de linfocitos T según su TCR. Estructura del TCR. Estructura del CD3. Genes TCR. Reordenamiento de los genes. Mecanismos de generación de diversidad. Diferenciación tímica de células T. Desarrollo de autotolerancia.
5. Sistema principal de histocompatibilidad (MHC, major histocompatibility complex). Sistema HLA y sistema H-2. Moléculas de clase I y de clase II. Zona de unión al péptido. Genes del MHC. Alelos. Variabilidad. Funciones del MHC.
6. Procesamiento y presentación del antígeno. Presentación del antígeno asociado a moléculas MHC de clase I. Presentación del antígeno asociado a moléculas MHC de clase II. Células presentadoras del antígeno. Otras moléculas de membrana que intervienen en la presentación del antígeno.

#### ACTIVACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE LAS CÉLULAS T.

7. Activación de la célula T. Activación a través del complejo CD3/TCR. Función del CD45 en la activación de la célula T. Vía de estimulación a través del CD28. Interleuquina 2. Mecanismos de regulación.
8. Diferenciación de Linfocitos Th1 y Th2. Linfocitos T vírgenes, efectores y linfocitos T memoria. Células Th17 y células T reguladoras

#### MOVIMIENTOS LEUCOCITARIOS

9. Circulación leucocitaria. Moléculas de adhesión. Quimioquinas. Homing y recirculación linfocitaria. Interacción leucocitos-células endoteliales. Órganos linfoides secundarios: ganglios linfáticos Etapas de la interacción de leucocitos y células endoteliales. Llegada de leucocitos al foco inflamatorio.

#### DEFENSA FRENTE A LA INFECCIÓN: INFLAMACIÓN.

10. El Sistema Complemento. Vía alternativa, vía clásica y vía lítica. Funciones del complemento. Mecanismos de regulación del complemento.
11. Inflamación. Mediadores de la Inflamación. Fases. Iniciación de la Inflamación. Mastocitos y Basófilos.. Llegada de moléculas al foco inflamatorio.
12. Fagocitos: Macrófagos y Neutrófilos. Receptores de los fagocitos. Fagocitosis. Mecanismos de muerte intracelular de los gérmenes.
13. Citoquinas inflamatorias. Il-1, Il-6 y Factor de necrosis tumoral (TNF). Mecanismos regulación y reparación en la inflamación.

#### RESPUESTA ESPECÍFICA



14. Defensa frente a gérmenes extracelulares. Tipos de células B. Activación de los linfocitos B. Respuesta primaria y secundaria. Antígenos timo-independientes. Antígenos timo-dependientes. Células foliculares dendríticas. Defensa frente a parásitos extracelulares.

15. Defensa frente a gérmenes intracelulares. Linfocitos citotóxicos. Células T citotóxicas TCR Células NK. Etapas de la citotoxicidad mediada por linfocitos. Mecanismos de la citotoxicidad mediada por linfocitos. Exocitosis de gránulos. Fas. TNF y Linfotoxina. Apoptosis y necrosis. Receptores de células NK. Interferones.

#### INMUNOLOGÍA REGIONAL

16. Inmunidad en las mucosas. Características del sistema inmunitario asociado a las mucosas (MALT). Defensas en el tracto digestivo. Componentes humorales de la respuesta innata en las mucosas. Proteínas y péptidos antimicrobianos. Componentes de la respuesta específica en las mucosas. IgA secretora. Mantenimiento de la Homeostasis en las mucosas. Inmunidad de la Piel e Interfase materno Fetal.

#### TOLERANCIA INMUNOLÓGICA

17. Tolerancia central y periférica. Las células T reguladoras. Citoquinas con función reguladora. Órganos inmunológicamente privilegiados.

18. Introducción a las patologías del sistema Inmunitario. Autoinmunidad. Hipersensibilidad, Inmunodeficiencias primarias y secundarias. Trasplantes. Inmunología Tumoral.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

1. Producción de anticuerpos: anticuerpos monoclonales. Adaptación de los anticuerpos monoclonales para el uso en humanos. Anticuerpos monoclonales de uso terapéutico. Tratamiento de Tumores.

2. Reacciones de Hipersensibilidad. Tipos de hipersensibilidad. Hipersensibilidad inmediata mediada por IgE (Tipo I). Hipersensibilidad mediada por Anticuerpos (Tipo II). Hipersensibilidad mediada por Inmunocomplejos (Tipo III). Hipersensibilidad celular o retardada (Tipo IV).

3. Inmunodeficiencias primarias. Tipos. Características. Inmunodeficiencias ligadas al cromosoma X e inmunodeficiencias autosómicas.

##### Prácticas de Laboratorio

1. Órganos linfoides. Identificación y obtención de órganos linfoides. Extracción de linfocitos. Separación y recuento de células mononucleares sanguíneas. Macrófagos. Estudio funcional de fagocitosis en macrófagos peritoneales.

2. Análisis de leucocitos por citometría de flujo. Identificación de subpoblaciones leucocitarias. Inmuno-detección de proteínas: Dot-blotting

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:



En español:

- J. Male D y Roitt I. Inmunología, Harcourt-Brace, Madrid, 2002 (\*)
- A. Campos Ferrer, C. Muñoz Ruiz y G. Rubio Pedraza. *Manual de prácticas de Inmunología*, 1ª ed. Masson, Barcelona, 2004.
- P.J. Delves, S. Martin, D. Burton and I. Roitt. *Roitt Inmunología. Fundamentos*, 11<sup>th</sup> ed. Panamericana, 2008. (\*)
- L. Fainboim y J. Geffner. *Introducción a la Inmunología Humana*, 5ª ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2005.
- C.A. Janeway, P. Travers, M. Walport, J. D. Capra. *Inmunobiología. El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad*. Masson, Barcelona, 2ª edición en castellano, 2003. (\*)
- T.J. Kindt, R.A. Goldsby and B.A. Osborne. *Inmunología de Kuby*, 6ª ed. McGraw-Hill Interamericana de España, 2007. (\*)
- J. Peña . *Inmunología*. Editorial Pirámide. Madrid. 2ª edición, 1998.
- J. Peña Martínez. *Inmunología clínica: bases moleculares y celulares*. 2ª ed. Arán, 2001.
- J.R. Regueiro, C. López Larrea, S. González Rodríguez y E. Martínez Naves. *Inmunología: Biología y Patología del Sistema Inmune*, 3ª ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2003.
- Roitt I. *Inmunología. Fundamentos*. Panamericana, Buenos Aires., 2004 (\*)
- Lenin Pavón Romero, MC Jiménez Martínez, ME Garcés Alvarez, *Inmunología Molecular, Celular y Traslacional*. Wolsters kluwer 2014.

En inglés:

- A.K. Abbas, A.H. Lichtman and S. Pillai. *Cellular and Molecular Immunology*, Updated Edition, 6<sup>th</sup> ed. Saunders, 2009. (\*)
- Kenneth Murphy, Janeway's Immunobiology, 8th Edition, Edicion Kindle. 2012.
- A.K. Abbas, A.H. Lichtman, Aaos. *Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System*, 3<sup>rd</sup> ed. W. B. Saunders Co, 2008 (\*)
- H. Chapel, M. Haeney, S. Misbah and N. Snowden. *Essentials of Clinical Immunology*, 5<sup>th</sup> ed. Blackwell Publishing, Oxford, 2006.
- J.E. Coligan. *Short protocols in Immunology*. John Wiley & Sons, 2005.
- J.M. Cruse and R.E. Lewis, *Illustrated Dictionary of Immunology*, 3<sup>rd</sup> ed. CRC Press, 2009.
- P.J. Delves, S. Martin, D. Burton and I. Roitt. *Roitt's Essential Immunology*, 11<sup>th</sup> ed. Blackwell Publishing, Oxford, 2006. (\*)
- C. Janeway, K.P. Murphy, P. Travers and M. Walport. *Janeway's Immunobiology*, 7<sup>th</sup> ed. Garland Science, 2008. (\*)
- T.J. Kindt, R.A. Goldsby and B.A. Osborne. *Kuby Immunology*, 6<sup>th</sup> ed. W.H. Freeman and Co., New York, 2007. (\*)
- A.H. Lichtman, R. Malhotra, and V. Taqueti. *Review of Immunology*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2005.
- D. Male, J. Brostoff, D. Roth and I. Roitt. *Immunology*, 7<sup>nd</sup> ed. Mosby, St. Louis, 2006. (\*)
- T.W. Mak and M.E. Saunders. *The Immune Response: Basic and Clinical Principles*. Elsevier Academic Press, 2006.
- P. Parham. *The Immune System*, 3<sup>rd</sup> ed. Garland Science, 2009.
- W. E. Paul. *Fundamental Immunology*, 6<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2008.
- A. Rabson, I. Roitt and P. Delves. *Really Essential Medical Immunology*, 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Publishing, Oxford, 2004.
- H.D. Zane. *Immunology: Theoretical & Practical Concepts in Laboratory Medicine*. W.B. Saunders Co, Philadelphia, 2001.

(\*) Recomendados

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:



- Cell
- Current Opinion in Immunology
- Immunity
- Immunological Reviews
- Nature Immunology
- The Journal of Immunology
- Trends in Immunology

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/local/inmuno>  
<http://pathmicro.med.sc.edu/book/immunol-sta.htm>  
[http://www.cellsalive.com/toc\\_immun.htm](http://www.cellsalive.com/toc_immun.htm)  
<http://www.path.cam.ac.uk/~mrc7/mikeimages.html>  
<http://www.bioinf.org.uk/abs/>  
<http://imgt.cines.fr>  
<http://www.complement-genetics.uni-mainz.de/>  
<http://stke.sciencemag.org/>  
<http://www.bioscience.org/knockout/indxlef.htm>  
[http://www.rndsystems.com/research\\_topic.aspx?r=4](http://www.rndsystems.com/research_topic.aspx?r=4)  
<http://student.cbccmd.edu/courses/bio141/lecguide/index.html>  
<http://www.mi.interhealth.info>  
<http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages>  
<http://www-micro.msb.le.ac.uk/mbchb/default.html>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- **Clase magistral (1,2 ECTS /30 horas).** Clases expositivas, con utilización de pizarra, ordenador y proyector. Podrán usarse programas informáticos demostrativos. Se valorará la participación activa mediante preguntas/respuestas. Se recomienda la lectura previa de los temas a tratar. Para ello se facilitará información en el Tablón de Docencia, web del Dpto. y web de la Universidad de Granada.
- **Seminarios (0,48 ECTS/12 horas).** Exposición de temas del programa teórico en grupos reducidos y con participación activa del alumno. Se entregará de forma previa un cuaderno con los objetivos y contenidos de cada actividad, que los alumnos desarrollarán durante la actividad presencial. Se requerirá la intervención oral y exposición de las conclusiones alcanzadas.
- **Prácticas de laboratorio (0,48 ECTS/ 12 horas).** Prácticas realizadas en laboratorios con la infraestructura adecuada a los objetivos propuestos. Se entregará de forma previa un cuaderno con los objetivos y contenidos de cada actividad, que los alumnos desarrollarán durante la actividad presencial.
- **Trabajos académicamente dirigidos (0,12 ECTS/ 3 horas).** Realización de trabajos en grupo o individuales sobre temas del contenido de la materia, científicos y/o problemas prácticos propuestos. Se llevará también a cabo la exposición oral por parte de los alumnos de algunos de los trabajos realizados. Estos trabajos serán realizados consultando artículos en inglés consultados en las bases de datos indicadas
- **Exámenes (0,12 ECTS/ 3 horas).**
- **Tutorías.** Tutela a los alumnos sobre el seguimiento del trabajo y orientación académica.

El programa de actividades de clases teóricas, prácticas, seminarios /talleres puede ser consultado en la web del Grado en Biología.

<http://grados.ugr.es/biologia/pages/infoacademica/horarios>



## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- **Examen Final**, tipo Test, de desarrollo o preguntas cortas, para la evaluación de los conocimientos teóricos y como parte de la nota de seminarios (ver más abajo). El examen teórico supondrá un **70% de la calificación** final del estudiante. Para que las notas puedan ser sumadas al resto de la nota de evaluación continua se exige una puntuación mínima de 5 sobre 10 puntos en la prueba teórica..
- Parte práctica, supondrá un 30% de la nota final:
- **Trabajos dirigidos, Monografías** (10% de la calificación final), trabajo de búsqueda bibliográfica de artículos publicados en revistas internacionales en inglés para un tema propuesto por el profesor, individual o en grupo. La nota de las monografías se suma al resto de las notas de evaluación continua si la puntuación es igual o superior 4,5 sobre 10 puntos.
- **Trabajo de prácticas** de laboratorio y seminarios (15% de la calificación final).
  - Se evaluará la elaboración de un cuaderno de prácticas en el que el alumno demuestre las habilidades y competencias adquiridas. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria para conseguir la evaluación continua. La nota de prácticas de laboratorio (7%) se sumará al resto de las notas de evaluación continua si la puntuación es igual o superior a 5 sobre 10 puntos. Se exige la asistencia a la prácticas para aprobar la asignatura.
  - Los seminarios son obligatorios para conseguir la evaluación continua. La nota de Seminarios (7%) se suma al resto de las notas de evaluación continua si la puntuación es igual o superior a 5 sobre 10 puntos. En el examen final, o parciales en su caso, se incluirán preguntas sobre los seminarios para sumar a la nota de asistencia y participación de esta actividad. Se exige la asistencia a los seminarios para superar la asignatura.
- **Asistencia** (5% de la calificación final). Se valorará la asistencia y participación en todas las actividades realizadas, tanto teóricas como prácticas. La nota de asistencia se suma al resto de las notas de evaluación continua si la puntuación es igual o superior 5 sobre 10 puntos.

- Según el artículo 6.2 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la UGR, la evaluación será preferentemente continua, entendiéndose por tal la evaluación diversificada que se establece en esta Guía Docente de la asignatura. No obstante, se contempla la realización de una **evaluación única final** a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante debe solicitarlo **al Director del Departamento por registro de la UGR**, y debidamente justificado en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. La solicitud se hace vía telemática por acceso identificado del estudiante. Esta evaluación única final, constará de un examen teórico (85 % de la nota) y práctico (15 % de la nota).

### - Examen Extraordinario.

Los estudiantes que hayan realizado las actividades formativas durante el curso con objeto de realizar evaluación continua realizarán un examen de teoría (70%) y preguntas de seminarios (sumará al 7% de seminario). La nota será ponderada con el resto de las calificaciones obtenidas durante el curso. Solo se sumaran aquellas notas cuya calificación final sea como mínimo de 5 sobre 10.

-Los estudiantes que no hayan superado las actividades formativas, pero si asistido a las mismas, podrán optar a la evaluación de éstas completando el examen de teoría con:

- Examen de seminario y comentario de un caso clínico sobre patologías inmunitarias propuestas en la guía, 7% de la nota final
- Examen de prácticas en laboratorio, 7% de la nota final. Presentación el día del examen del cuaderno de prácticas sito en la carpeta de PRADO de la asignatura y un Examen de preguntas sobre la parte de prácticas en laboratorio. Para la realización de la parte práctica los estudiantes dispondrán de hasta 1h más de examen.





Para que las distintas partes del examen puedan ser sumadas deberán tener una calificación mínima de 5 sobre 10 cada una. Es necesario haber asistido durante el curso a la clases de práctica de seminarios y laboratorio para superar la asignatura.

- En caso de incidencias especiales, **por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas**, que impidan al estudiante acudir el día del examen, éste debe ponerse en contacto con el profesor para acordar otra fecha de examen. El sistema, criterios y ponderación de la nota será el mismo al previamente descrito en este punto atendiendo a condiciones de examen a las que esté acogido cada estudiante o tipo de convocatoria. La incidencia debe ser oficialmente y debidamente justificada.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Los estudiantes que opten a evaluación única y no hayan realizado actividades formativas durante el curso realizarán un examen teórico y práctico de la asignatura, que incluye seminarios y prácticas de laboratorio. Para acogerse a la evaluación única final el estudiante debe solicitarlo **al Director del Departamento por registro de la UGR** debidamente justificado en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. La solicitud se hace vía telemática por acceso identificado del estudiante. Esta evaluación única final, constará de un examen teórico (85 % de la nota) y práctico (15 % de la nota).

Las pruebas serán:

- Examen escrito de los conocimientos teóricos sobre temas propuestos en la guía docente, 85% de la nota final.
- Examen de semanario y comentario de un caso clínico sobre patologías inmunitarias propuestas en la guía, 7%, de la nota final.
- Presentación el día del examen del cuaderno de prácticas sito en la carpeta de PRADO y un Examen de preguntas sobre la parte de prácticas en laboratorio, 7% de la nota final.

-Los estudiantes de evaluación única realizarán el examen en la convocatoria indicada por la Facultad de Ciencias para los estudiantes de esta asignatura del Grado de Biología. En caso contrario serán convocados con 10 días de antelación para la realización del mismo. Para la realización de la parte práctica los estudiantes de evaluación única dispondrán de hasta 1h más de examen.

-Para que las distintas partes del examen puedan ser sumadas deberán tener una calificación mínima de 5 sobre 10 cada una.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Los estudiantes con discapacidad deberán comunicar dicha discapacidad al profesor en el transcurso de las 2 primeras semanas de clase, o dentro de un periodo razonable, si es el caso, de diagnostico reciente durante el periodo lectivo de la asignatura, con objeto de atenderlos de la mejor manera posible y de acuerdo con las necesidades especiales.

El calendario de exámenes ordinarios y extraordinarios del curso académico 2016-17 puede ser consultado en la web del grado en Biología:

<http://fciencias.ugr.es/estudios/titulos-de-grado>

