

Fecha de aprobación: 22/06/2023

Guía docente de la asignatura

Inmunología (2511143)

Grado	Grado en Biotecnología	Rama	Ciencias				
Módulo	Complementos de Biotecnología	Materia	Inmunología				
Curso	3º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir el orden cronológico de las enseñanzas del grado y haber aprobado las asignaturas del módulo de formación básica y un 50% de las materias obligatorias. Tener conocimientos adecuados de inglés, para la comprensión de textos científicos

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Concepto de Inmunidad. Tipos de respuestas inmunitarias. Células, tejidos y órganos que integran el sistema inmunológico. Características y componentes de la inmunidad innata o inespecífica.

Estructura y propiedades de las inmunoglobulinas. Organización y expresión de los genes de las inmunoglobulinas. Antígenos, epitopos, haptenos y reacciones antígeno-anticuerpo. Anticuerpos monoclonales y policlonales.

Sistema principal de histocompatibilidad (MHC): genes y moléculas. Procesamiento y presentación antigénica. Reconocimiento del antígeno por la célula T, receptor y co-receptores. Selección tímica. Activación de células T y B. Regulación de la respuesta inmunitaria y tolerancia inmunológica. Las citoquinas y sus receptores.

Mecanismos efectores de la inmunidad celular y humoral.

Técnicas de laboratorio usadas comúnmente en inmunología.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG04 - Conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.
- CG05 - Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.
- CG06 - Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.



- CG07 - Diseñar nuevos productos a partir de la modificación de organismos y modelización de fenómenos biológicos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CT02 - Capacidad de organizar y planificar
- CT03 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas
- CT04 - Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en las lenguas del Grado
- CT09 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los mecanismos moleculares que permiten al sistema inmunitario detectar la presencia de agentes patógenos, identificar sus componentes y distinguirlos de los componentes propios.
- Conocer y comprender las características y propiedades de la respuesta inmunitaria e identificar los componentes celulares y tisulares del sistema inmunitario
- Describir cómo estos componentes interactúan y se comunican entre ellos para generar una respuesta coordinada y eficaz.
- Presentar correctamente la bibliografía; y realizar búsquedas y manejar artículos científicos utilizando distintas plataformas (ej. PubMed).

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Introducción a la Inmunología. Componentes y características del Sistema Inmunitario. Tipos de respuesta inmunitaria. Generalidades de la respuesta inmunitaria innata o inespecífica y adaptativa o específica. Respuesta primaria y secundaria. Conceptos de clonalidad de la respuesta inmunitaria y memoria inmunitaria.
- Tema 2. Hematopoyesis y células del sistema inmunitario: Células progenitoras del Sistema Inmunitario. Regulación de la hematopoyesis. Diferenciación de los linajes según los marcadores de diferenciación leucocitaria, sistema CD. Poblaciones leucocitarias en sangre y otros órganos.
- Tema 3. Órganos del Sistema Inmunitario. Estructura y función de los órganos linfoides primarios y secundarios, tejido linfoide asociado a mucosas (MALT) y a la piel (SALT). Ganglios linfáticos, folículos, centros germinales, homing y recirculación linfocitaria.
- Tema 4. Características generales y componentes de la inmunidad innata o inespecífica: Reconocimiento del patógeno por el sistema inmunitario innato. Mecanismos de internalización y muerte intracelular de los microorganismos: fagocitosis. Células de la inmunidad innata. Proteínas circulantes efectoras de la inmunidad innata. Atracción de leucocitos a los sitios de inflamación. Papel de la inmunidad innata en estimular la respuesta inmunitaria adaptativa.
- Tema 5. Estructura molecular de las inmunoglobulinas: Regiones variables, hipervariables y constantes. Isotipos: Clases y subclases. Organización espacial de las inmunoglobulinas. Estructura del complejo BCR.
- Tema 6. Propiedades biológicas de las inmunoglobulinas. Sus funciones efectoras. Opsonización, transcitosis neutralización. Receptores Fc. Principales características de



los distintos isotipos: IgG, IgM, IgA, IgE, IgD. Transporte de las inmunoglobulinas en las mucosas.

- Tema 7. Antígenos y reacciones antígeno anticuerpo: Concepto de antígeno y determinante antigénico. Naturaleza química. Epítomos reconocidos por las células T. Epítomos reconocidos por los anticuerpos. Antígenos timo-dependientes y timo-independientes. Antigenicidad e Inmunogenicidad. Sistema proteína transportadora y hapteno. Adyuvantes. Características de las reacciones Ag-Ac: Afinidad, valencia, avidéz, especificidad, reacciones cruzadas.
- Tema 8. Organización de los genes de las inmunoglobulinas: Reordenamientos de los genes de las inmunoglobulinas. Secuencia del reordenamiento y recombinasas. Mecanismos de generación de la diversidad de los anticuerpos. Exclusión alélica.
- Tema 9. Diferenciación y maduración de las células B. Tipos de células B. Expresión y regulación de los genes de las inmunoglobulinas durante la diferenciación de células B en la médula ósea. Maduración de afinidad y cambio de isotipo. Expresión de los genes. Síntesis, ensamblaje y secreción de las inmunoglobulinas. Selección de células B.
- Tema 10. Sistema principal de histocompatibilidad (MHC): genes y moléculas. El mapa genético del sistema HLA. Genes y moléculas. Estructura de las moléculas de clase I y clase II. Función de las moléculas de clase I y clase II. Distribución celular. Herencia del MHC. Terminología HLA: regiones, clases y subclases; loci, alelos, haplotipos. Concepto de polimorfismo. Genes y moléculas del MHC no clásicos.
- Tema 11. Procesamiento y presentación antigénica. Reconocimiento del antígeno por la célula T. Mecanismos de presentación antigénica: Tipos de células presentadoras de antígeno. Procesamiento de los antígenos proteicos. Presentación antigénica asociada a las moléculas del MHC de clase I y clase II. Significado fisiológico de la presentación antigénica asociada al MHC. Naturaleza de la respuesta de las células T.
- Tema 12. Receptor para el antígeno de la célula T (TCR). Diferenciación y maduración de células T: Estructura y papel del receptor de las células T. El complejo TCR-CD3. Organización genómica de los loci de las cadenas del TCR. Generación de la diversidad del TCR.
- Tema 13. Diferenciación y maduración de células T en el timo: Reordenamiento y expresión de los genes del TCR durante los estadios de maduración de la célula T. Generación de tolerancia a nivel central: Selección positiva y negativa. Células T reguladoras.
- Tema 14. Activación del linfocito T y papel de las moléculas coestimuladoras. Respuesta al antígeno y acontecimientos tempranos en la membrana. Vías de transmisión de señales de activación. Moléculas accesorias y señales coestimuladoras. Modulación de la activación de la activación T. La co-estimulación como mecanismo de acción de muchos fármacos. Superantígenos.
- Tema 15. Activación de las células B: Mecanismos y vías de transmisión de las señales de activación de la célula B. Moléculas coestimuladoras de la célula B. Papel de los linfocitos T colaboradores en la respuesta de anticuerpos a antígenos proteicos. Interacciones celulares durante la activación de las células B. Reacción del centro germinal. Diferenciación hacia células memoria y células plasmáticas.
- Tema 16. Citoquinas: Características generales y propiedades de las citoquinas. Receptores de las citoquinas. Citoquinas inflamatorias. Polarización de la respuesta T CD4 hacia los diferentes perfiles funcionales. Principales citoquinas de cada tipo funcional de célula T. Citoquinas que estimulan la hematopoyesis.
- Tema 17. 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.
- Tema 18. Regulación de la respuesta inmunitaria y tolerancia inmunitaria: Generación de tolerancia inmunitaria. Tolerancia central y tolerancia periférica. Señales de peligro en la tolerancia periférica. Anergia. Delección clonal. Células T reguladoras. Órganos



inmunológicamente privilegiados.

- Tema 19. Mecanismos efectores mediados por células. Características de las células T efectoras. Migración de las células T efectoras al sitio de localización del antígeno. Mecanismos efectores de la inmunidad mediada por células: Activación de los macrófagos y otros leucocitos producida por las células T. Células T citotóxicas (CTL). Mecanismos de citotoxicidad de los linfocitos. Células memoria.
- Tema 20. Sistema del Complemento: Concepto. Vías de activación: vía clásica, vía alternativa, y vía de las lectinas. Consecuencias biológicas de la activación del complemento. Distribución celular y funciones de los receptores para las proteínas del complemento. Regulación de la activación del complemento. Significación biológica de las deficiencias del complemento.
- Tema 21. Receptores de la inmunidad innata. Receptores de reconocimiento de patrones (PRRs): receptores de señalización (de membrana y citoplasmáticos) y receptores endocíticos o solubles. Estructura y función de las diferentes familias.
- Tema 22. Células NK. Funciones de las células NK. Tipos de células NK. Mecanismos de lisis. Receptores de las células NK. Mecanismos de señalización de receptores activadores e inhibidores.
- Tema 23. La respuesta inflamatoria. Fases de la inflamación. Inicio de la respuesta inflamatoria. Mastocitos y basófilos. Mediadores de la inflamación. Proteínas de fase aguda. Llegada de células al foco inflamatorio. Mecanismos de regulación y reparación en la inflamación. Integración de la respuesta inmunitaria en el organismo.
- Tema 24. Inmunología regional. 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. Mantenimiento de la Homeostasis en las mucosas. Inmunidad de la piel e interface materno fetal.

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres

- Anticuerpos monoclonales. Técnicas de Producción. Monoclonales y policlonales: ventajas y desventajas.
- Anticuerpos monoclonales. Aplicaciones monoclonales y policlonales: en técnicas, diagnósticas y terapéuticas.
- Inmunopatología: Alergia, Autoinmunidad.
- Inmunopatología: Inmunología tumoral, trasplante.
- Inmunopatología: Inmunodeficiencias –SIDA.
- 2 seminarios/talleres impartidos por el profesor sobre modelos tumorales murinos y sistema H2.

Se podrá cambiar algún tema a propuesta de los alumnos

Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1: Fagocitosis por macrófagos. Frotis sanguíneo o extensión de sangre periférica.
- Práctica 2: Inmuno-detección de proteínas: dot-blotting
- Práctica 3: Citometría de flujo: Identificación de antígenos en células en suspensión
- Práctica 4: Citotoxicidad mediada por complemento: Determinación del fenotipo HLA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

En español:



- Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. (2022). Inmunología celular y molecular. 10 ed. Elsevier, 2022. España. (*)
- Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Inmunología básica: Funciones y trastornos del sistema inmunitario. 6ª ed. Elsevier, 2020. (®)
- Campos Ferrer, C. Muñoz Ruiz y G. Rubio Pedraza. Manual de prácticas de Inmunología, 1ª ed. Masson, Barcelona, 2004.
- Murphy, K., Weaver, C. Inmunobiología de Janeway. Manual Moderno, 9ª edición, 2019. (*)
- Punt J, Stranford SA, Jones P, Owen JA (2020). KUBY INMUNOLOGIA. 8 ed. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.. (*)
- Regueiro González JR, López Larrea C, González Rodríguez, S y Martínez Naves E. Inmunología: Biología y Patología del Sistema Inmune, 4ª edición revisada. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2011. (®)

En inglés:

- Abbas A.K, Lichtman A.H and Pillai S. Cellular and Molecular Immunology, 9th ed. Elsevier, 2017. (*)
- Abbas A.K, Lichtman A.H, and Pillai S. Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System, 6rd ed. Elsevier, 2019 (®)
- Chapel H, Haeney M, Misbah S and Snowden N. Essentials of Clinical Immunology, 6th ed. Wiley-Blackwell Publishing, 2014.
- Coligan J.E. Bierer B.E. Current Protocols in Immunology. Wiley, 2016.
- Cruse J.M. and Lewis R.E. Illustrated Dictionary of Immunology, 3rd ed. CRC Press, 2009.
- Murphy KM, Weaver C, Berg LJ. (2022). Janeway's Immunobiology.10 ed. WW Norton & Co Inc. (*)
- Punt J, Stranford S.A. Jones P, Owen J.A. Kuby Immunology, 9th ed. Freeman 2018 (*). Este libro tiene acceso gratis a traves de la Universidad de Granada, pero tenéis que usar conexión VPN. <https://accessmedicina.mhmedical.com/Book.aspx?bookid=2951>
- Mak T.W, Saunders M.E. and Jett B.D. Primer to the Immune Response, 2nd Edition. Elsevier Academic Press, 2014.
- Parham P. The Immune System, 5rd ed. Norton, 2021. (*)

NOTA:

(®) Los libros más básicos y que mejor se pueden adaptar al nivel de la asignatura.

(*) Libros muy buenos pero extensos para el nivel de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Annual Review of Immunology.
- Critical Reviews in Immunology.
- Current Opinion in: Immunology.
- Immunological Reviews.
- International Reviews of Immunology.
- Investigación y Ciencia.
- Mundo Científico.
- Nature Immunology.
- Science.
- Seminars in Immunology.
- Trends in Immunology

ENLACES RECOMENDADOS

Buscar Inmunopíldoras, son muchos videos pequeños pero bastante buenos, los primeros:

- <https://www.youtube.com/watch?v=IdM78RolwqM>



- <https://www.youtube.com/watch?v=hV3I9pZ3mPc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hZC3XhMYhvQ>

Otros:

- <http://inmunologia.eu/>
- http://www.cellsalive.com/toc_immun.htm
- <http://pathmicro.med.sc.edu/book/immunol-sta.htm>
- <http://www.youtube.com/watch?v=pSc7Ae1ZUqc&NR=1>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ckOAvLgAGMM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=AjbXeIoTcnc>
- <http://inmunologia.eu/sistemas-y-procesos/sistema-del-complemento>
- <http://www.bioinf.org.uk/abs/>
- <http://www.complement-genetics.uni-mainz.de/>
- <http://stke.sciencemag.org/>
- http://www.rndsystems.com/research_topic.aspx?r=4

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Clases de teoría
- MD02 - Clases de prácticas: Prácticas usando aplicaciones informáticas
- MD03 - Clases de prácticas: Prácticas en laboratorio
- MD04 - Clases de prácticas. Clases de problemas
- MD06 - Trabajo autónomo del alumnado
- MD07 - Tutorías

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Pruebas escritas (70% de la calificación final):

Evaluación de la adquisición de conocimientos del contenido teórico mediante pruebas objetivas (contendrá también preguntas de los seminarios). Ejercicios para valorar la capacidad de resolución de problemas y razonamiento crítico.

- Examen final: Tipo test y preguntas cortas, preguntas sobre conceptos teóricos y prácticos (70%). Los errores sufren penalización, así por cada pregunta incorrecta se eliminará 0,25 puntos (0,25/1).
- Examen de seguimiento (30%), no eliminatorio. Con las mismas características que el final.

Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en el examen final para contabilizar el resto de las evaluaciones.

Clases prácticas (10% de la calificación final):

- Serán obligatorias.
- Se les plantearán problemas o cuestiones que habrán de resolver al finalizar las prácticas.
- Se tendrá en cuenta la destreza en el diseño experimental, la implicación, actitud y participación.

Seminarios (17% de la calificación final):

- Calidad del trabajo, teniendo en cuenta la adecuación al trabajo propuesto, su metodología, bibliografía y conclusiones.
- Capacidad de comunicación para exponer de forma oral y escrita la información obtenida.
- Capacidad de análisis y síntesis de la información, organización y planificación de un



trabajo o proyecto.

- Participación en las discusiones y capacidad de plantear problemas y de razonamiento crítico.
- Se les plantearán cuestiones, que habrán de resolver al final del seminario. (puntuación del 2% dentro de seminarios)

Otras actividades (3% de la calificación final):

- Se tendrá en cuenta la asistencia a clase y su implicación, así como su participación en otras actividades.
- Interés y la motivación del alumno en las clases, y la realización y exposición de trabajos.
- En su caso, evaluación de los trabajos académicamente dirigidos. Se evaluará el trabajo individual y/o en grupo, teniendo en cuenta la adecuación al trabajo propuesto, su metodología, sus resultados, bibliografía y conclusiones; así como la capacidad de comprensión. **El plagio en los trabajos, dependiendo del grado, podrá suponer el suspenso de toda la asignatura.**
- Se plantearán cuestiones en clase, tutorías colectivas, etc, que tendrán que resolver.
- Se evaluará la implicación en las tutorías colectivas.
- Cualquier otra actividad previamente establecida.

Actividades formativas	Ponderación
Parte teórica	70%
• Examen de seguimiento	30%
• Examen final	70%
Parte práctica	10%
Seminarios	17%
Otras actividades	3%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

1. A los estudiantes que hayan realizado las actividades formativas durante el curso (30%) con objeto de realizar evaluación continua se les guardarán para la convocatoria extraordinaria, y realizarán un examen de teoría único (70%). La nota será ponderada con el resto de las calificaciones obtenidas durante el curso. Será necesario **obtener al menos un 5 sobre 10 en el examen, para contabilizar el resto de las evaluaciones.**
2. Los estudiantes que no hayan realizado o no hayan superado las actividades formativas podrán optar a la evaluación de éstas completando el examen de teoría con:
 - Desarrollo de un tema sobre uno de los contenidos de los seminarios. El tema se determinará en el momento del examen (15% de la nota)
 - Deberán realizar un trabajo de búsqueda bibliográfica (5% de la nota). El tema se notificará 10 días antes de la fecha de examen y se entregara en el acto del examen escrito.
 - Examen de prácticas en laboratorio, 10% de la nota final. Este examen será el mismo día del examen teórico, en el Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular III e Inmunología de la Facultad de Medicina, sito en la Planta 11, Torre C. Dependiendo de la hora y turno del examen teórico, se convocará el examen de laboratorio antes o después del examen escrito. Los estudiantes deben informar de la participación en dicho examen práctico.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

De acuerdo al artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada el 26 de octubre de 2016 (texto consolidado), los alumnos tendrán derecho a acogerse a una evaluación final única bajo las condiciones que determina dicho artículo. Podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de



movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. El Director del Departamento, oído el profesorado responsable de la asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la solicitud.

- **Examen teórico:** 70%. Será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 para contabilizar el resto de la evaluación. Preguntas tipo test sobre conceptos teóricos. Los errores sufren penalización, así por cada pregunta incorrecta se eliminará 0,25 puntos (0,25/1).
- **Prácticas/Seminarios:** 30%. La evaluación de las prácticas/seminarios se realiza por un examen del contenido de las mismas.

