

Fecha de aprobación: 20/06/2024

Guía docente de la asignatura

Inmunología (20011A4)

Grado	Grado en Biología	Rama	Ciencias				
Módulo	Biología Sanitaria	Materia	Inmunología				
Curso	4 ^o	Semestre	2 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Tener cursadas las asignaturas de Biología Celular, Genética, Bioquímica y Fisiología Animal.
- 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
- Respuesta inespecífica.
- Inflamación.
- Respuesta específica.
- Inmunopatología.
- Identificación y obtención de órganos linfoides.
- Identificación de subpoblaciones leucocitarias.
- Estudio funcional de fagocitosis en macrófagos peritoneales.
- Estudio funcional de fagocitosis en macrófagos peritoneales.
- Inmuno-detección de proteínas: Dot-Blotting.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de organización y planificación
- CG02 - Trabajo en equipo
- CG03 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas
- CG04 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG05 - Conocimiento de una lengua extranjera
- CG06 - Razonamiento crítico
- CG07 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG08 - Aprendizaje autónomo para el desarrollo continuo profesional



- CG18 - Trabajo en equipo interdisciplinar
- CG19 - Compromiso ético
- CG22 - Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo.
- CE06 - Analizar y caracterizar muestras de origen humano
- CE15 - Identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías
- CE17 - Realizar cultivos celulares y de tejidos
- CE21 - Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos
- CE23 - Realizar bioensayos
- CE24 - Analizar e interpretar el comportamiento de los seres vivos
- CE25 - Diseñar modelos de procesos biológicos
- CE56 - Entender los mecanismos de la señalización celular
- CE67 - Entender las bases de la inmunidad

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

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

Generales Específicos

- 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 25. Diseñar modelos de procesos biológicos
- CE 56. Entender los mecanismos de la señalización celular
- CE 67. Saber las Bases de la inmunidad.

Específicos de la Materia

- 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.
- 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.

- Aprender las técnicas inmunológicas básicas utilizadas en los laboratorios de investigación y diagnóstico

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Introducción. Características generales del Sistema Inmunológico. Respuesta inespecífica y respuesta específica. Principales células y moléculas. Familias de moléculas. Citoquinas. Órganos linfoides. Hematopoyesis
2. Respuesta Innata: Los fagocitos. Macrófagos y Neutrófilos. Receptores de los fagocitos. Fagocitosis. Mecanismos de muerte intracelular de los gérmenes.
3. Receptores específicos. Las 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.
4. 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.
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. 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.
6. 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.
7. Activación y diferenciación de las células T: 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, Th2 y Th17. Linfocitos T vírgenes, efectores y linfocitos T memoria y células T reguladoras.
9. Movimientos leucocitarios. Circulación leucocitaria. Moléculas de adhesión. Quimioquinas. Homing y recirculación leucocitaria. Interacción leucocitos-células endoteliales. Órganos linfoides secundarios: ganglios linfáticos. Etapas de la interacción de leucocitos y células endoteliales. Llegada de leucocitos al foco inflamatorio.
10. Inflamación. Mediadores de la Inflamación. Fases. Iniciación de la Inflamación. Mastocitos y Basófilos. Llegada de moléculas al foco inflamatorio. Citoquinas inflamatorias. Il-1, Il-6 y Factor de necrosis tumoral (TNF). Mecanismos regulación y reparación en la inflamación.
11. El Sistema Complemento. Vía alternativa, vía clásica y vía lítica. Funciones del complemento. Mecanismos de regulación del complemento.
12. Respuesta Específica I. 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.
13. Respuesta específica II. Defensa frente a gérmenes intracelulares. Linfocitos citotóxicos.



- Células T citotóxicas $TCR\alpha\beta$ y $TCR\gamma\delta$. Células NK. Etapas de la citotoxicidad mediada por linfocitos. Mecanismos de la citotoxicidad mediada por linfocitos. Exocitosis de gránulos. Fas. TNF y Linfotóxina. Apoptosis y necrosis. Receptores de células NK. Interferones.
14. Tolerancia inmunológica. Tolerancia central y periférica. Las células T reguladoras. Citoquinas con función reguladora. Órganos inmunológicamente privilegiados.
 15. Inmunidad Regional. Inmunidad en las distintas mucosas, piel y interfase materno-fetal. 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 y interfase materno-fetal.
 16. Introducción a las patologías del sistema Inmunitario. Autoinmunidad. Hipersensibilidad, Inmunodeficiencias primarias y secundarias. Trasplantes. Inmunología Tumoral.

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. Identificación de antígenos en células en suspensión por citometría de flujo.
2. Identificación de órganos linfoides y extracción de linfocitos. Ensayo de fagocitosis de macrófagos peritoneales.
3. Inmuno-detección de proteínas: dot-blotting

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Abul K. Ababas, Andrew H. Lichtman J, Shiv Pillai. Inmunología Molecular y Celular. 9ª edición. Elsevier España.
- A.K. Abbas, A.H. Lichtman and S. Pillai. Cellular and Molecular Immunology, Updated Edition, 9th ed. Saunders, 2015.
- J.R. Regueiro, C. López Larrea, S. González Rodríguez y E. Martínez Naves. Inmunología: Biología y Patología del Sistema Inmune, 4ª ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2011.
- Abul K. Ababas, Andrew H. Lichtman J, Shiv Pillai. Inmunología básica. Funciones y Trastornos del Sistema Inmunitario. 5ª edición. Elsevier España.
- Peter Parham. The Immune system. 5th Edition. International Students Edition. W.W. Northon & Company. 2021.



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Kenneth Murphy, & Casey T. Weaver. Immunobiología de Janeway. El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad. Masson, Barcelona, 7ª edición en castellano, 2009.

Kenneth Murphy, Casey T. Weaver & Leslie Berg. Janeway's Immunobiology. W. W. Norton & Company, Inc. New York and London. 10th Edition 2022.

Judith A. Owen, Jenni Punt, Sharon A. Stranford, Patricia P. Jones. Kuby Inmunología. 8ª edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. 14-2020.

Revistas internacionales con revisiones en Inmunología:

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

ENLACES RECOMENDADOS

BiteSized Immunology (English/ Spanish): fichas sobre temas de Inmunología de la sociedad Británica de Inmunología.

<https://www.immunology.org/es/public-information/inmunolog%C3%ADa-bitesized>

Página de la sociedad Española de Inmunología: acceso a temas de divulgación, educación y seminarios virtuales:

<https://www.inmunologia.org>

Páginas con temas de divulgación en Inmunología:

http://www.cellalive.com/toc_immun.htm

<http://www.bioinf.org.uk/abs/>

<https://www.rndsystems.com/research-area/immunology>

Página web PUBMED, biblioteca Nacional de Medicina, EEUU:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o talleres de habilidades
- MD07 - Seminarios
- MD10 - Realización de trabajos en grupo
- MD11 - Realización de trabajos individuales

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación final de la nota será la ponderación de la nota obtenida en todas las actividades formativas como se indica a continuación.



- 1. Pruebas Escritas 70% de la calificación final.** Evaluación tipo Test, desarrollo o preguntas cortas sobre los conocimientos teóricos y como parte de la nota de seminarios (ver más abajo). final del estudiante. Se exige una puntuación mínima de 5 sobre 10 para sumar la nota. La nota final teórica procederá del examen final y un examen parcial de seguimiento. Se eliminará materia teórica en el parcial si se supera el 6,5 ptos. sobre 10 ptos.
- 2. Parte práctica 30% de la calificación final:**
 - **Trabajos dirigidos, Monografías** (7,5% de la calificación final), trabajo de búsqueda bibliográfica de artículos publicados en revistas internacionales en inglés del tema propuesto por el profesor/a, individual o en grupo. Se exigen una puntuación igual o superior 4,5 sobre 10 puntos para sumar la nota. Los trabajos serán cotejados en la herramienta Turnitin, el plagio puede ser penalizado hasta con suspenso en la asignatura tal y como indican las normas de evaluación de la UGR. Opcionalmente la nota de esta actividad puede ser ponderada con una pregunta sobre el mismo en el examen final.
 - **Trabajo de prácticas de laboratorio** (10% de la calificación final). Se evaluará realizando un examen "on line" de preguntas tipo Test que se realizará en la plataforma PRADO, en el que el estudiante demuestre las habilidades y competencias adquiridas. La nota 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 las prácticas para aprobar la asignatura.
 - **Los seminarios** son obligatorios para conseguir la evaluación continua. La nota de Seminarios (7,5%) 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.

En la medida de lo posible se utilizará la vía telemática presencial usando la herramienta de PRADO, con objeto de ahorrar papel y contribuir en mayor medida al plan de sostenibilidad de la UGR.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que hayan realizado las actividades formativas durante el curso podrán optar a realizar el examen solo de teoría (70%) y preguntas de seminarios (7,5%). La nota será ponderada con el resto de las calificaciones obtenidas durante el curso tal y como se indica en la convocatoria ordinaria. Solo se sumaran aquellas notas cuya calificación final sea como mínimo de 5 sobre 10.

Los estudiantes que así lo deseen podrán optar a la evaluación completa de la asignatura con:

- Examen de teoría, 75% de la nota
- Examen de seminario y comentario de un caso clínico sobre patologías inmunitarias propuestas en la guía, 7,5% de la nota final
- Examen de prácticas de laboratorio, 10% de la nota final.
- Entrega de una monografía propuesta por el profesor/a el día del examen, 7,5% de la nota final.

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

Los estudiantes que opten por examen de toda la materia deberán comunicarlo con antelación a la Prof/a. responsable de la materia.



EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Los estudiantes que opten a evaluación única realizarán un examen teórico y práctico de la asignatura, que incluye teoría, seminarios y prácticas de laboratorio.

El examen será preferentemente presencial, a la misma hora y condiciones que los estudiantes de evaluación continua. La nota final consistirá en la evaluación de:

- Examen de teoría, 75% de la nota
- Examen de seminario y comentario de un caso clínico sobre patologías inmunitarias propuestas en la guía, 7,5% de la nota final
- Examen de prácticas de laboratorio, 10% de la nota final.
- Entrega de una monografía propuesta por el profesor/a el día del examen, 7,5% de la nota final.

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

Los estudiantes que opten por evaluación única final deberán comunicarlo con antelación a la Prof/a. responsable de la materia.

Los estudiantes de evaluación única realizarán el examen en la convocatoria ordinaria o extraordinaria 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.

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. Esta evaluación única final, constará de un examen teórico (75 % de la nota) y práctico (25 % de la nota).

INFORMACIÓN ADICIONAL

En caso de incidencias especiales, **por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas**, que impidan al estudiante acudir el día del examen final, parcial o entrega de del resto de actividades, éste debe ponerse en contacto con el profesor/a 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.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

