

GUÍA DOCENTE

NOMBRE ASIGNATURA

Inmunología

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Inmunología |
| Carácter: | Troncal |
| Titulación: | Farmacia |
| Ciclo: | 1 ^{er} ciclo |
| Departamento: | Parasitología y Biología Celular |
| Profesores responsables: | Dr Rafael Toledo Navarro |

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Actualmente la Inmunología constituye una de las áreas de mayor interés en el campo de Biología en general y, más concretamente, en el de las Ciencias de la Salud. En este contexto, el estudio de la Inmunología resulta necesario para el estudiante de farmacia en la actualidad. Esta necesidad viene determinada por varios factores: (I) la respuesta inmunitaria es un proceso fisiológico fundamental para la comprensión del funcionamiento de los organismos; (II) la respuesta inmunitaria es un proceso constituye un aspecto básico en el contexto de las enfermedades de carácter infeccioso para la comprensión de aspectos como la patología, tratamiento, etc.; (III) los métodos inmunodiagnósticos resultan fundamentales en el actual diagnóstico de laboratorio; (IV) las anomalías del sistema inmunitario constituyen un grupo de patologías de gran importancia; y (V) el uso de agentes farmacológicos relacionados con al sistema inmunológico para el tratamiento y/o la prevención de la enfermedad humana es cada vez más frecuente en nuestro entorno. Por todo ello en la asignatura Inmunología se pretende dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para la comprensión de la repuesta inmunitaria como proceso fisiológico y su implicación en diversas patologías, de su trascendencia en la relaciones del organismo con los agentes patógenos, así como de su aplicación en el diagnóstico, la terapéutica y la profilaxis de las enfermedades.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

| | Horas/curso |
|----------------------------------|-------------|
| ASISTENCIA CLASES TEORICAS | 34 |
| ASISTENCIA CLASES PRACTICAS | 15 |
| PREPARACION CLASES TEORICAS | 32 |
| ELABORACION MEMORIA PRACTICAS | 2 |
| PREPARACION SEMINARIOS | 10 |
| EXPOSICION-ASISTENCIA SEMINARIOS | 1 |
| ASISTENCIA TUTORIAS | 4,5 |
| PREPARACION TUTORIAS | 10 |

| | |
|---------------------------------|------------|
| PREPARACION EXAMENES | 34,5 |
| REALIZACION EXAMENES | 2 |
| VOLUMEN TOTAL DE TRABAJO | 145 |

IV.- OBJETIVOS GENERALES

- Introducir al estudiante en los principios básicos de la respuesta inmunológica.
- Que el estudiante llegue a comprender la respuesta inmunológica y sus bases moleculares en el contexto de las relaciones parásito-hospedador y de otras patologías.
- Que el estudiante pueda comprender los fenómenos inmunológicos asociados a las enfermedades, tanto en relación a la defensa frente a los patógenos como en la interacción con el hospedador y en el curso de la infección.
- Que el estudiante sea capaz de comprender las causas que determinan la respuesta generada frente a cada patógeno en función de sus características anatómicas y biológicas.
- Que el estudiante conozca y comprenda los principios básicos de los métodos inmunológicos tanto en aspectos diagnósticos como de investigación.
- Que el estudiante conozca los principales métodos de inmunodiagnóstico.
- Que el estudiante comprenda los principios básicos, incluyendo ventajas y limitaciones, de los distintos métodos de inmunodiagnóstico, así como el campo de aplicación de cada método y la correcta interpretación de sus resultados.
- Que el estudiante comprenda los principios básicos de la relación del sistema inmunológico con las patologías asociadas a este sistema.

V.- CONTENIDOS

Los contenidos de la asignatura, en la parte teórica, han sido divididos en 6 módulos fundamentales: 1) Introducción a la Inmunología; 2) Reconocimiento antigénico y activación de la respuesta inmunitaria; 3) Mecanismos efectores de la respuesta

inmunitaria; 4) Regulación de la respuesta inmunitaria; 5) Aplicaciones de la respuesta inmunitaria; y 6) El sistema inmunitario y la enfermedad. De esta manera se pretende ir introduciendo progresivamente al estudiante en los conceptos básicos de la respuesta inmunitaria para, posteriormente, analizar los aspectos más aplicados de la Inmunología. La parte práctica estará compuesta por nociones generales de obtención y purificación de antígenos y de las principales pruebas de laboratorio de carácter inmunológico.

VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

- El estudiante debe adquirir conocimientos básicos sobre inmunología básica y aplicada, así como conocimientos sobre el sistema inmune, bases moleculares de la respuesta inmune.
- El estudiante debe adquirir conocimientos sobre las bases de la interacción patógeno-hospedador y los mecanismos de carácter inmunológico que rigen en el desarrollo de las patologías.
- El estudiante debe adquirir conocimientos sobre la aplicación al laboratorio de métodos inmunoparasitológicos, tanto en aspectos experimentales básicos como aplicados.
- El estudiante debe adquirir los conocimientos necesarios para la correcta aplicación y, en particular, de la interpretación de los métodos de diagnóstico inmunológico.

VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Adquisición de una mejor comprensión de la naturaleza de las asociaciones biológicas.
- Adquisición de capacidad de análisis crítico de datos de carácter biológico y/o experimental.
- Capacidad para obtener información adecuada, diversa y actualizada.
- Capacidad para construir y presentar un texto organizado y comprensible.
- Capacidad para realizar una exposición oral de forma clara y coherente.

- Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, mediante la exposición de un breve trabajo o la intervención en un debate sobre un tema.
- Capacidad para trabajar en grupo y abarcar situaciones problemáticas de forma colectiva.
- Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Programa teórico

| Tema | Título y contenido | Semanas |
|---|---|---------|
| Módulo 1: Introducción a la Inmunología | | |
| 1 | Introducción a la Inmunología: Concepto de sistema inmunitario.- Organos linfoides primarios y secundarios: anatomía funcional.- Principales células del sistema inmunitario: ontogenia, características y funciones.- Respuesta inmunitaria innata.- Respuesta inmunitaria específica.- Respuesta humoral y celular. | |
| Módulo 2: Reconocimiento antigénico y activación de la respuesta inmunitaria | | |
| 2 | Antígenos: Conceptos de antígeno, hapteno, epítopo y mosaico antigénico.- Inmunogeneicidad: requerimientos y características inmunogénicas de diferentes moléculas.- Antígenos T-dependientes y T-independientes. | |
| 3 | Linfocitos B: Desarrollo y diferenciación celular.- Receptores de los linfocitos B.- Reconocimiento antigénico.- Funciones de los linfocitos B en la respuesta inmunitaria: introducción al concepto de anticuerpo. | |
| 4 | Anticuerpos: Estructura y propiedades de las inmunoglobulinas.- Isotipos, idiotipos y alotipos.- Propiedades de los diferentes isotipos.- Unión antígeno-anticuerpo.- Avidéz, afinidad, especificidad y reacción cruzada.- Conceptos de anticuerpo policlonal y monoclonal.- Inmunidad homóloga y heteróloga.- Mecanismo de generación del repertorio de anticuerpos. | |
| 5 | Linfocitos T: Desarrollo y diferenciación celular.- Receptores de los linfocitos T.- Subpoblaciones de linfocitos T.- Procesos de presentación antigénica: concepto de células presentadoras de antígeno.- Concepto de restricción: introducción al complejo principal de histocompatibilidad.- Funciones de los linfocitos T. | |
| 6 | El complejo principal de histocompatibilidad: Concepto y propiedades.- Moléculas de clase I: procesamiento de antígenos intracelulares y presentación.- Moléculas de clase II: procesamiento de antígenos extracelulares y presentación. | |
| 7 | Citocinas: Características generales y propiedades.- Principales | |

| | | |
|---|--|--|
| | citocinas.- Papel de las citocinas en la respuesta innata y en la respuesta específica.- Citocinas estimuladoras de la hematopoyesis. | |
| 8 | Reconocimiento antigénico y activación de los linfocitos T: tipos de antígenos reconocidos.- Diferenciación de linfocitos T CD8+.- Linfocitos T citotóxicos (Tc).- Diferenciación de los linfocitos T CD4+.- Linfocitos T cooperadores (Th): subpoblaciones Th1 y Th2.- Funciones de cada subpoblación de linfocitos T en la respuesta inmunitaria.- Polarización de la respuesta inmunitaria: Th1 vs Th2. | |
| 9 | Reconocimiento antigénico y activación de los linfocitos B: Caracterización general de la respuesta humoral.- Activación por antígenos T-dependientes y T-independientes.- Procesos de cooperación de los linfocitos Th en la activación de los linfocitos B.- Linfocitos B de memoria. | |
| Módulo 3: Mecanismos efectores de la respuesta inmunitaria | | |
| 10 | Procesos de citotoxicidad: Linfocitos Tc: reconocimiento antigénico y mecanismos de acción.- Células NK: reconocimiento de células diana y mecanismos de acción.- Citotoxicidad celular mediada por anticuerpos. | |
| 11 | El sistema del complemento: características y propiedades.- Vías de activación.- La cascada del complemento.- El complejo de ataque a las membranas.- Principales funciones biológicas de las proteínas del complemento. | |
| 12 | Fagocitosis: Descripción general del proceso.- Oponización.- Macrófagos: características y mecanismos de acción.- Neutrófilos: características y mecanismos de acción.- Mecanismos de destrucción de antígenos. | |
| 13 | Respuesta inflamatoria: Dinámica general del proceso.- Poblaciones celulares implicadas.- Mediadores de la inflamación.- Migración celular, adherencia intercelular y extravasación.- Inflamación crónica y formación de granulomas.- Trascendencia de la respuesta inflamatoria en la respuesta inmunitaria. | |
| Módulo 4: Regulación de la respuesta inmunitaria | | |
| 14 | Anatomía funcional de la respuesta inmunitaria: Inducción de la respuesta.- Recirculación linfocitaria.- Respuesta en bazo y ganglios linfáticos.- El sistema inmune cutáneo.- Inmunidad de las mucosas. | |
| 15 | Mecanismos de regulación de la respuesta inmunitaria: Tolerancia inmunológica: Concepto y trascendencia.- Mecanismos de tolerancia.- Tolerancia tímica central.- tolerancia post-tímica o periférica.- Tolerancia de las células B.- Linfocitos T supresores.- Regulación idiopática.- Retroalimentación por anticuerpos.- Citocinas inhibitoras | |
| Módulo 5: Aplicaciones de la respuesta inmunitaria | | |
| 16 | Aplicación de los anticuerpos en el laboratorio: interacciones antígeno-anticuerpo y su utilidad.- Caracterización de antígenos y anticuerpos.- Obtención de antígenos y anticuerpos policlonales.- Anticuerpos monoclonales: obtención y aplicaciones. | |
| 17 | Introducción al diagnóstico inmunológico: Fundamentos.- Ventajas y limitaciones del inmunodiagnóstico.- Detección de antígenos.- Análisis | |

| | | |
|---|--|--|
| | de diferentes muestras biológicas.- Principales marcadores inespecíficos de la enfermedad. | |
| 18 | Exploración de la respuesta inmunitaria humoral: Fundamentos generales.- Reacciones de precipitación: fundamento y técnicas principales.- Reacciones de aglutinación: fundamento.- Aglutinación activa y pasiva.- Hemaglutinación.- Reacciones que utilizan el complemento. | |
| 19 | Técnicas inmunoenzimáticas: Fundamento.- Enzimas y sustratos.- ELISA: fundamento.- Tipos de ELISA: directo, indirecto, en “sandwich” y competitivo.- Ventajas y limitaciones de las técnicas de ELISA. | |
| 20 | Técnicas de inmunoblotting: Fundamento general.- Western-blot: fundamento, aplicaciones y ventajas.- Dot-blot: fundamento, aplicaciones, ventajas y limitaciones.- Inmuncromatografía. | |
| 21 | Reacciones de inmunofluorescencia (IF): Fundamento general.- Fluorocromos.- Tipos de IF: directo, indirecto y en “sandwich”.- Técnicas fluorimétricas.- Ventajas e inconvenientes de las IF. | |
| 22 | Radioinmunoensayos (RIA): Fundamento general.- Métodos en fase líquida.- Métodos en fase sólida.- Ventajas e inconvenientes de los RIA. | |
| 23 | Exploración de la respuesta celular: aislamiento de linfocitos.- Pruebas de proliferación de linfocitos.- Inmunohistoquímica.- Evaluación de la inmunidad celular.- Citometría de flujo. | |
| 24 | Inmunización: concepto.- Inmunización pasiva: seroterapia.- Inmunización activa: concepto de vacuna.- Estrategias para el desarrollo de vacunas.- Tipos de vacunas: organismos atenuados, moléculas purificadas o recombinantes y vacunas de ADN.- Adyuvantes e inmunomoduladores.- Ventajas y limitaciones de la vacunación. | |
| Módulo 6: El sistema inmunitario y la enfermedad | | |
| 25 | Hipersensibilidad: Concepto.- Hipersensibilidad de tipo I: alergias.- Hipersensibilidad de tipo II.- Hipersensibilidad de tipo III: inmunocomplejos.- Hipersensibilidad de tipo IV. | |
| 26 | Inmunidad frente a los agentes infecciosos: Inmunidad frente a bacterias extracelulares.- Inmunidad frente a bacterias intracelulares.- Inmunidad frente a los hongos.- Inmunidad frente a los virus.- Inmunidad frente a parásitos.- Mecanismos de evasión de los agentes infecciosos.- Respuesta inmunitaria provocada por artrópodos. | |
| 27 | Inmunodeficiencias: Concepto.- Inmunodeficiencias primarias: anomalías linfocitarias, del complemento y de los fagocitos.- Inmunodeficiencias adquiridas: el síndrome de inmunodeficiencia adquirida.- Ciclo vital del virus y mecanismos de inmunosupresión.- Respuesta inmunitarias frente al virus VIH.- Otras inmunodeficiencias adquiridas. | |
| 28 | Inmunopatología: Enfermedades producidas por anticuerpos.- Enfermedades producidas por células T. Autoinmunidad: concepto y tipos de enfermedades autoinmunitarias.- Mecanismos de autoinmunidad: principios generales.- Etiología de la autoinmunidad. | |
| 29 | Inmunidad antitumoral: antígenos tumorales.- Mecanismos efectores en | |

| | | |
|-----------|--|--|
| | inmunidad antitumoral.- Mecanismos tumorales de inmunoevasión.- Inmunoterapia antitumoral. | |
| 30 | Respuesta inmunitaria a los trasplantes: antígenos de histocompatibilidad.- Trasplantes alogénicos y xenogénicos.- Curso temporal del rechazo.- Prevención de rechazos. | |
| 31 | Farmacología del sistema inmune: Medicamentos inmunoestimuladores: Concepto y aplicaciones.- Principales medicamentos inmunoestimuladores.- Medicamentos inmunosupresores: Concepto y aplicaciones.- Principales medicamentos inmunosupresores.- Aplicación terapéutica de los anticuerpos monoclonales. | |

Programa Práctico

| Nº | Contenido | Día |
|----------|--|----------|
| 1 | Antígenos: purificación y cuantificación de antígenos.- Caracterización de antígenos.- Evaluación del interés diagnóstico de antígenos. | 1 |
| 2 | Aplicación clínica de la reacción antígeno-anticuerpo: ensayos inmunológicos sin marcadores.- Inmunoprecipitación.- Hemaglutinación.- Aglutinación en látex. | 2 |
| 3 | Ensayos inmunológicos con marcadores: marcadores enzimáticos.- ELISA indirecto.- Slot-blot.- Interpretación de resultados.- Diseño de ensayos inmunológicos.- IFI.- Inmunocromatografía. | 3 |
| 4 | Análisis de casos clínicos en inmunología: presentación y discusión de casos clínicos.- Discusión y realización de problemas de interés en inmunología. | 4 |

IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

Bibliografía básica:

ABBAS (A.K.), LICHTMAN (A.H.) & POBER (J.S.), 2004.- *Inmunología Celular y Molecular* (5ª Ed.). Elsevier Science, Barcelona. 560 pp.

COICO (R.), SINSHINE (G.) & BENJAMINI (E.), 2003.- *Immunology: A short course*. Wiley Higher Education, New Jersey. 392 pp.

- EDWARDS (R.) (Edit.), 1999.- *Immunodiagnosics. A practical approach*. Oxford University Press, New York. 281 pp.
- GOSLING (J.P.), 2000.- *Immunoassays*. Oxford University Press, New York. 304 pp.
- JANEWAY (C.A), TRAVERS (P.), WALPORT (M.) & CAPRA (J.J.), 2000.- *Inmunobiología: El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad* (1ª Ed.). Masson, Barcelona. 656 pp.
- KREIER (J.P.), 2002.- *Infection, Resistance and Immunity* (2nd Ed.). Taylor & Francis, New York. 497 pp.
- KUBY (J.), 1997.- *Immunology* (3rd Ed.). W.H. Freeman and Company, New York. 664 pp.
- MARGNI (R.A.), 1996.- *Inmunología e Inmunquímica. Fundamentos* (5ª Ed.). Editorial Médica Panamericana, Madrid. 976 pp.
- PARHAM (P.), 2006.- *Inmunología* (2ª Ed.). Editorial Médica Panamericana, Madrid. 469 pp.
- PLAYFAIR (J.) & BANCROFT (G.), 2004.- *Infection and Immunity* (2nd Ed.). Oxford University Press, New York. 312 pp.
- REEVES (G.) & TODD (I.). 2000.- *Lecture Notes on Immunology* (4th Ed.). Blackwell Science, Oxford. 267 pp.
- REGUEIRO (J.R.) & LOPEZ-LARREA (C.), 2004.- *Inmunología. Biología y patología del sistema inmune* (3ª Ed.). Editorial Médica Panamericana, Madrid. 218 pp.
- ROITT (I.) & DELVES (P.J.), 2003.- *Inmunología: Fundamentos* (10ª Ed.). Editorial Médica Panamericana, Madrid. 559 pp.
- ROITT (I.), BROSTOFF (J.) & MALE (D.), 2000.- *Inmunología* (5ª Ed.). Ediciones Harcourt S.A., Madrid. 423 pp.
- ROITT (I.) & RABSON (A.), 2000.- *Really Essential Immunology*. Blackwell Science, Oxford. 186 pp.
- SANCHEZ-PEREZ (M.) (Edit.), 1997.- *Introducción a la inmunología humana*. Editorial Síntesis, Madrid. 383 pp.
- STITES (D.P.), TERR (A.I.) & PARSLOW (T.G.), 1998.- *Inmunología básica y aplicada* (9ª Ed.). Ed. Manual Moderno, México D.F. 1080 pp.

X.- METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura Inmunología se estructura en **2 sesiones** (2 días) de **teoría** a la semana de 1 hora de duración, **4 sesiones** (4 días) de **prácticas** de 4 horas de duración (excepto la última de 3 horas), **1 sesión** (1 día) de **seminario** de 1 hora de duración (del total de las 8 sesiones de seminario) y **3 sesiones** (3 días) de **tutoría** de 1 hora y media de duración durante las **14 semanas** de curso. La metodología de trabajo se clasifica en tres apartados diferentes:

1.- Aprendizaje en grupo con el profesor:

Lección magistral en las clases teóricas, permitiendo al profesor organizar la forma de abarcar y plantear la asignatura, estudiarla e incidir en los aspectos más importantes de cada lección. Cada lección magistral se acompañará del oportuno material gráfico que ayude a afianzar conocimientos. La impartición será teórica, si bien se cuenta con la participación activa del estudiante mediante la resolución de problemas y supuestos prácticos planteados a lo largo del curso. En este sentido, el profesor explicará los puntos de mayor importancia o interés de cada tema, mientras que el estudiante deberá buscar la información y/o deducirla a partir de lo explicado de los aspectos más accesorios. El alumno dispondrá de un guión para cada uno de los temas. Para todo ello se planteará el curso en dos etapas. Inicialmente, se abordarán aspectos de Inmunología básica para que el estudiante pueda alcanzar un conocimiento adecuado de las bases moleculares de la respuesta inmunológica. Posteriormente se analizará de forma particular la respuesta inmunológica como proceso fisiológico para, a continuación, estudiar diferentes aspectos de Inmunología experimental y diagnóstica. Finalmente se abordan otros aspectos de interés como las diferentes patologías asociadas al sistema inmunológico. Todo ello se abordará de manera que el estudiante pueda implicarse en la docencia y pueda adquirir capacidad para el análisis y la resolución de problemas y cuestiones de carácter experimental.

Modelo participativo en las clases prácticas, guiando el trabajo del alumno en el laboratorio, de forma que se aplique todos los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y se logre una comprensión adecuada de las diferentes técnicas inmunológicas. El alumno contará con ayuda de un cuaderno-guía de las prácticas.

2.- Tutoría:

Es el encuentro o reunión entre un docente y grupos reducidos de estudiantes con la finalidad de intercambiar información, analizar, orientar o valorar un problema o un proyecto, debatir un tema, discutir un asunto, etc., útil para el desarrollo académico y personal del estudiante. En la tutoría que corresponda, el alumno recibirá la propuesta del tema del seminario que deberá preparar en grupo, y presentar el día establecido.

3.- Trabajo en grupo con los compañeros (seminario):

Con el fin de fomentar las relaciones personales, potenciar la expresión oral, compartir problemas y soluciones al trabajar con otra gente, durante el seminario asignado se deberá presentar obligatoriamente un trabajo realizado en equipo (grupo de 4 personas como máximo), que será evaluado y expuesto de forma oral al resto de los compañeros de clase.

XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Un alumno superará la asignatura con un mínimo de **5 puntos sobre 10**. Se plantea el siguiente proceso de evaluación:

1.- Evaluación teórica: elaboración de un examen escrito obligatorio, que incluya cuestiones a modo de pequeños temas, conceptos, problemas o preguntas de razonar, tests, dibujos o esquemas con cuestiones etc. El contenido del examen teórico incluirá aquel de las lecciones teóricas así como aquel de las lecciones prácticas. La nota del examen escrito supondrá un **90% de la nota final**.

2.- Evaluación práctica: al finalizar las prácticas el alumno deberá presentar obligatoriamente una Memoria de Prácticas con la recopilación de todas las observaciones microscópicas realizadas y anotaciones que estime oportuno añadir. La nota de la Memoria de Prácticas será de **apto o no apto**. Necesario superar las prácticas para acceder al examen teórico escrito y aprobar la asignatura.

3.- Evaluación del trabajo en equipo: un **5% de la nota final** lo constituirá la nota obtenida en el desarrollo, composición y presentación obligatoria de un trabajo en equipo (seminario).

4.- Evaluación continua: un **5% de la nota final** lo constituirá la asistencia a clase, participación en clase, motivación e inquietudes por la asignatura, etc.