



Máster en Biología Molecular y Celular 66023 - Inmunología avanzada

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Julián Pardo Jimeno** pardojim@unizar.es
- **Luis Larrad Mur** llarrad@unizar.es
- **Luis Alberto Anel Bernal** anel@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar que es capaz de:

1. predecir y describir en detalle los mecanismos inmunitarios de mayor importancia en la erradicación de infecciones por virus, por bacterias extra e intracelulares, por hongos, por protozoos o por parásitos multicelulares.
2. valorar la eficacia de los diferentes tipos de vacunas existentes o de otras que se puedan producir en el futuro, en función de su conocimiento de las respuestas inmunitarias que suscitan.
3. interpretar los resultados y las posibilidades de los tratamientos de inmunoterapia contra el cáncer actuales o futuros en función de su conocimiento de la respuesta inmunitaria contra el cáncer
4. interpretar los síntomas de enfermedades debidas a fallos en el sistema inmunitario, explicarlos en función de cada patología y de proponer un tratamiento adecuado y actualizado en cada caso.
5. resolver problemas específicos relacionados con los procedimientos diagnósticos que se realizan de forma habitual en los Servicios de Inmunología de los hospitales
6. presentar y exponer trabajos relacionados con la asignatura realizados de forma individual

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Presentación y contexto general de la asignatura y recomendaciones

Aprovechando la base obtenida en la asignatura general de Inmunología que los alumnos de la actual Licenciatura en Bioquímica cursaron o la que los alumnos del Grado en Biotecnología cursarán en el 2º curso, se pretende que los alumnos del Máster que cursen esta asignatura amplíen sus conocimientos inmunológicos, principalmente sobre los mecanismos por los que el sistema inmunitario previene de patologías, sobre todo infecciosas, o sobre las patologías relacionadas con fallos en el sistema inmunitario.

Fechas e hitos clave de la asignatura

Clases teóricas y prácticas de laboratorio: del 15 de Febrero al 28 de Abril de 2010.

Tutorías (orientación en la preparación de los seminarios y todo tipo de dudas y aclaraciones): del 15 de Febrero al 28 de Mayo de 2010

Exposición personal de los seminarios en clase: del 3 al 19 de mayo de 2010.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Sentido, contexto y objetivos generales de la asignatura

Esta asignatura es una de las optativas que el Master Universitario en Biología Molecular y Celular ofrece a sus estudiantes, todas ellas con el propósito de ampliar conocimientos en temas o aspectos concretos relacionados con la Biología Molecular y Celular, alcanzando un nivel de conocimiento específico superior al que obtuvieron en sus Grados o Licenciaturas previas. El objetivo general de la asignatura es ampliar los conocimientos inmunológicos de los alumnos, principalmente sobre los mecanismos por los que el sistema inmunitario previene de patologías, sobre todo infecciosas, o sobre las patologías relacionadas con fallos en el sistema inmunitario. Por otra parte, se pretende dar un amplio contenido práctico a la asignatura, tanto en laboratorio como en el Servicio de Inmunología de un Hospital, para que los alumnos se familiaricen de forma actualizada con las técnicas que se utilizan habitualmente en esta disciplina y contacte con la realidad clínica

Con las clases teóricas y las prácticas de laboratorio los alumnos adquirirán los conocimientos y destrezas básicas. Con la elaboración de un trabajo personal y la exposición de un seminario, se pretende que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos, y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico y con comunicación de contenidos científicos, etc.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es una de las optativas que el Master Universitario en Biología Molecular y Celular ofrece a sus estudiantes, todas ellas con el propósito de ampliar conocimientos en temas o aspectos concretos relacionados con la Biología Molecular y Celular, alcanzando un nivel de conocimiento específico superior al que obtuvieron en sus Grados o Licenciaturas previas. El objetivo general de la asignatura es ampliar los conocimientos inmunológicos de los alumnos, principalmente sobre los mecanismos por los que el sistema inmunitario previene de patologías, sobre todo infecciosas, o sobre las patologías relacionadas con fallos en el sistema inmunitario. Por otra parte, se pretende dar un amplio contenido práctico a la asignatura, tanto en laboratorio como en el Servicio de Inmunología de un Hospital, para que los alumnos se familiaricen de forma actualizada con las técnicas que se utilizan habitualmente en esta disciplina y contacte con la realidad clínica

Con las clases teóricas y las prácticas de laboratorio los alumnos adquirirán los conocimientos y destrezas básicas. Con la elaboración de un trabajo personal y la exposición de un seminario, se pretende que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos, y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico y con comunicación de contenidos científicos, etc.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1:

Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será:

1. competente para trabajar en el servicio de Inmunología de un Hospital, excluyendo las competencias exclusivas a los médicos, o en cualquier entidad relacionada con la Inmunología a nivel diagnóstico o analítico.
2. competente para valorar la influencia de los microorganismos en los vinos obtenidos y tomar decisiones enfocadas a mejorar su calidad y propiedades.
3. competente para buscar y analizar información específica.
4. competente para realizar presentaciones y exposiciones de temas relacionados con la Inmunología a nivel superior

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Motivación y relevancia de los objetivos y competencias de la asignatura

La Inmunología es una ciencia biológica que está en plena expansión, tanto a nivel de las aplicaciones analíticas a través de los métodos inmunoquímicos, como a nivel conceptual, con aplicaciones de los avances conseguidos en sectores tan relevantes como la prevención de enfermedades infecciosas a través de las vacunas, la prevención del rechazo en los trasplantes, la inmunoterapia del cáncer, el tratamiento de enfermedades autoinmunes e inmunodeficiencias como el SIDA, etc.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Procedimientos e instrumentos de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación. Para superar esta asignatura, el estudiante deberá alcanzar una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10.

1. Clases prácticas de la asignatura y presentación de un "Informe de Prácticas"

Las prácticas serán de dos tipos: prácticas realizadas en el laboratorio basadas en ensayos sobre cultivos celulares y prácticas a realizar en el Servicio de Inmunología del Hospital Clínico Universitario. El primer tipo de prácticas están orientadas a la comprensión por parte de los alumnos de mecanismos celulares relacionados con la regulación del sistema inmune y prevención de la autoinmunidad y con posibles tratamientos de inmunoterapia antitumoral.

En cuanto al segundo tipo, estas clases constituyen el último bloque del temario de la asignatura, denominado "Metodología inmunológica". En estas sesiones se procede a una introducción teórica sobre la metodología que se va a mostrar a los alumnos y su utilidad en el diagnóstico y posteriormente se muestran los aparatos con los que se realizan las determinaciones, su manejo y la forma en la que los resultados obtenidos son aplicados al diagnóstico. Los alumnos también manejan los aparatos, allá donde esto sea posible, y realizan ejercicios de interpretación de los resultados, con ejemplos prácticos de muestras de pacientes, salvaguardando en todo momento la confidencialidad de los datos personales. Estas prácticas pretenden un contacto directo de los alumnos con la metodología inmunológica que se emplea de forma habitual en la clínica.

Durante el transcurso de las clases prácticas, se pedirá a los alumnos que confeccionen un Informe de Prácticas, en el que se detallen los procedimientos utilizados cada día, los resultados obtenidos, su interpretación, y el razonamiento para plantear el siguiente experimento, si esto fuera necesario.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

La presentación del Informe de Prácticas se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 15% a la calificación final.

Los criterios para valorar el Cuaderno de Prácticas son los siguientes:

Σ ¿describe los métodos utilizados con precisión?

Σ ¿interpreta de forma correcta los resultados?

Σ ¿los planteamientos de nuevos experimentos, son coherentes con los resultados previos y con los objetivos propuestos?

Σ ¿existen referencias cruzadas claras en el Cuaderno de Laboratorio?

2. Presentación y exposición de un seminario

Los trabajos versarán sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo será presentado y debatido en clase. En el momento de la exposición, se facilitará un guión de la charla de no más de una página de extensión.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

La presentación de este seminario ante la clase será obligatoria para superar la asignatura. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 25% a la calificación final. Los criterios de valoración son los siguientes:

Σ ¿el seminario sigue una estructura coherente y comprensible para el conjunto de la clase?

Σ ¿describe de forma clara y adecuada el planteamiento del problema?

Σ La descripción del tema, ¿sigue un orden lógico y secuencial?

Σ ¿aporta ideas originales en la discusión?

Σ ¿ha utilizado bibliografía abundante y actualizada?

3. Realización de una prueba objetiva

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

Los contenidos de las clases teóricas son:

- Propiedades generales del sistema inmune. Interacciones celulares durante la respuesta inmune.

Integración y regulación de la respuesta inmune

- Inmunidad contra bacterias. Mecanismos implicados. Ejemplos: difteria, tuberculosis

- Inmunidad contra virus. Mecanismos implicados. Evasión por los virus de los mecanismos de defensa del huésped. Linfocitos citotóxicos.

- Vacunas. Análisis de los diferentes tipos de vacunas.

- Inmunidad contra parásitos. Enfermedades causadas por protozoos y helmintos. Ejemplos: malaria, enfermedad del sueño, esquistosomiasis

- Inmunidad contra el cáncer. 1. Respuesta inmune contra el cáncer

- Inmunidad contra el cáncer. 2. Inmunoterapia del cáncer.

- Trasplantes de órganos y rechazo inmunitario.

- Enfermedades autoinmunes.

- Inmunodeficiencias.

- SIDA y HIV.

- Reacciones de hipersensibilidad.

La prueba objetiva. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 60% a la calificación final. Consistirá en 5 problemas/ejercicios similares a los realizados en las clases teóricas y resueltos en el aula por los alumnos.

Las preguntas valdrán dos puntos cada una.

Pruebas para estudiantes no presenciales

Para aquellos estudiantes no presenciales se realizarán las siguientes pruebas:

1. Presentación y exposición de un seminario

El trabajo versará sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse por escrito en el día de las pruebas y seguidamente, presentado oralmente y debatido con el profesor.

Criterios de valoración y niveles de exigencia:

Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 25% a la calificación final. Los criterios de valoración son los mismos que para los estudiantes presenciales.

2. Realización de una prueba objetiva

La prueba consistirá de una prueba práctica, que supondrá el 15% de la calificación final y de una prueba sobre los contenidos teóricos de similares características a las descritas arriba, que supondrá el 60% de la calificación final.

Las pruebas tendrán lugar el 15 de Junio de 2010 en el aula 11, edificio A de la Facultad de Ciencias.

Pruebas para estudiantes que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera.

Para aquellos estudiantes que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria, la evaluación consistirá en las mismas pruebas que para los estudiantes

de primera convocatoria, con las siguientes particularidades:

1. Aquellos estudiantes que en las convocatorias anteriores hayan obtenido al menos 5 puntos en el Informe de Prácticas, no tendrán la obligación de volver a presentarlo.
2. Aquellos estudiantes que en las convocatorias anteriores hayan obtenido al menos 5 puntos en la presentación y exposición de un seminario individual no tendrán la obligación de presentar uno nuevo.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Presentación metodológica general

Esta asignatura está programada para que partiendo de una intensificación de conocimientos teóricos adquiera una orientación eminentemente práctica y aplicada. Se pretende que los alumnos sean capaces de aplicar en la práctica aquellos conocimientos teórico-prácticos que han adquirido en la asignatura.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Actividades de aprendizaje programadas

Esta asignatura se estructura en cuatro actividades de aprendizaje principales:

1. Clases teóricas. 30 horas presenciales. En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los siguientes temas:

SECCIÓN I. ACTUALIZACIÓN

Tema 1. Actualización sobre integración y regulación de la respuesta inmune. Cuestionamiento de los esquemas generales de integración de la respuesta inmunitaria. Presentación antigénica y “cross-priming”. Migración de las células efectoras del sistema inmune adaptativo durante la respuesta inmune. Activación, maduración y migración de las células presentadoras de antígeno. Señales de peligro. Receptores de tipo Toll. Inflamasomas. Mecanismos de tolerancia periférica en el sistema inmune.

SECCIÓN II. MECANISMOS MOLECULARES DE LAS REACCIONES INMUNITARIAS PREVENTIVAS DE PATOLOGÍAS

Tema 2. Inmunidad contra bacterias. Mecanismos implicados: respuesta humoral, complemento, fagocitosis, mastocitos. Necesidad de activar la respuesta celular contra determinadas bacterias. Ejemplos: difteria, tuberculosis, listeriosis. Evasión por las bacterias de los mecanismos de defensa del huésped.

Tema 3. Inmunidad contra virus. Mecanismos implicados: respuesta humoral, linfocitos T citotóxicos (CTL).

Ejemplos: gripe, herpes. Evasión por los virus de los mecanismos de defensa del huésped. Mecanismos efectoras de los CTL. Mecanismo de la apoptosis inducida por la vía Fas o por la vía perforina/granzimas.

Tema 4. Vacunas. Inmunización pasiva e inmunización activa. Diseño de vacunas para inmunización activa.

Análisis de los diferentes tipos de vacunas. Calendario de vacunaciones establecido en España.

Tema 5. Inmunidad contra parásitos. Enfermedades causadas por protozoos. Ejemplos: malaria, enfermedad del sueño, enfermedad de Chagas. Patogénesis y respuesta inmune. Diseño de vacunas contra estas enfermedades. Enfermedades causadas por helmintos. Respuesta inmune: IgE, mastocitos, complemento, eosinófilos, neutrófilos. Transducción de señal mediada por el receptor de IgE en los mastocitos

Tema 6. Inmunidad contra el cáncer. 1. Cáncer: origen y terminología. Oncogenes. Respuesta inmune contra el cáncer: CTL, células NK y LAK. Evasión de los tumores del sistema inmune.

Tema 7. Inmunidad contra el cáncer. 2. Inmunoterapia del cáncer. Manipulación de la señal coestimuladora.

Terapia por citoquinas. Anticuerpos monoclonales de uso actual en terapia antitumoral: mecanismos de acción. Identificación de antígenos tumorales. Células dendríticas y activación de CTL antitumorales: vacunación contra el cáncer?.

SECCIÓN III. PATOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL PROPIO SISTEMA INMUNE

Tema 8. Transplantes de órganos y rechazo inmunitario. Bases inmunológicas del rechazo de un injerto.

Aloantigenicidad y bases moleculares. Relación con la selección positiva durante la ontogenia de las células T.

Manifestaciones clínicas del rechazo. Tipado HLA. Terapias inmunosupresivas generales y específicas.

Resultados clínicos de diversos transplantes.

Tema 9. Enfermedades autoinmunes. Autoinmunidad específica de órganos. Enfermedades autoinmunes sistémicas. Modelos animales de autoinmunidad. Mecanismos generadores de estas enfermedades.

Tratamiento de la autoinmunidad.

Tema 10. Inmunodeficiencias. Deficiencias fagocíticas. Deficiencias humores. Deficiencias en la inmunidad mediada por células. Inmunodeficiencias combinadas. Deficiencias en el complemento.

Tema 11. SIDA. Descubrimiento del SIDA y del HIV. Métodos de diagnóstico. Infección de los linfocitos T CD4+: CD4 y receptores de quemoquinas. Subversión del sistema inmune por el HIV. Tratamiento actual de la enfermedad. Desarrollo de una vacuna contra el SIDA.

Tema 12. Reacciones de hipersensibilidad. Clasificación de Gell y Coombs. Hipersensibilidad mediada por IgE (o de tipo I). Hipersensibilidad mediada por anticuerpos (o de tipo II). Hipersensibilidad mediada por complejos inmunes (o de tipo III). Hipersensibilidad de tipo tardío (o de tipo IV).

2. Clases prácticas en el laboratorio de cultivos celulares. 12 horas presenciales. Se realizarán en cuatro sesiones de 3 horas cada una. Tendrán lugar en el Laboratorio de cultivos celulares del Departamento de Bioquímica en la Facultad de Ciencias, en grupos de no más de 10 alumnos. En estas prácticas de laboratorio, los alumnos realizarán las actividades siguientes

1ª y 2ª sesión. Muerte inducida por activación (AICD) en la leucemia T Jurkat

- En la introducción teórica se recordará los mecanismos de control del sistema inmunitario, y en concreto la muerte inducida por activación de los linfocitos T activados, dependiente en gran medida del sistema Fas/ligando de Fas.

- Los alumnos realizarán un ensayo de muerte inducida por activación sobre la leucemia T Jurkat, utilizando la lectina mitogénica fitohemaglutinina (PHA) como activador. Se realizará un ensayo de dosis-respuesta con concentraciones crecientes de PHA. Además, se activarán las células con un pulso de PHA y se recogerán sobrenadantes a distintos tiempos, entre 10 y 60 minutos, para ensayar su toxicidad sobre células Jurkat no activadas y analizar así la secreción al sobrenadante de moléculas citotóxicas. El ensayo de citotoxicidad, realizado por cuadruplicado en placas de 96 pocillos, se dejará hasta el día siguiente en una estufa de cultivo.

- En la segunda sesión, los alumnos analizarán los resultados mediante tres métodos: i) por observación de las células en el microscopio invertido (cualitativo); ii) usando el método de tinción con Azul Trypan y conteo a través del microscopio de las células viables y no viables en un hemocitómetro; iii) mediante el método de reducción del MTT y lectura de absorbancias en un lector de ELISA

- Los alumnos obtendrán gráficos de porcentaje de crecimiento con respecto al control a partir de los datos obtenidos en los dos métodos cuantitativos, tanto en función de la concentración de PHA como del tiempo al cual se han obtenido los sobrenadantes. A partir de estos datos se obtendrá el IC50 para la PHA y se razonará el significado de la secreción en función del tiempo.

3ª y 4ª sesión. Apo2L/TRAIL como terapia anti-tumoral

- En la introducción teórica se recordará a los alumnos el mecanismo de la muerte inducida por receptores mortales (Fas y los receptores de Apo2L/TRAIL, DR4 y DR5) y cómo se puede aplicar al tratamiento del cáncer, siempre y cuando no haya efectos secundarios sobre las células normales del organismo (caso de Apo2L/TRAIL, pero no de Fas).

- Los alumnos realizarán ensayos de dosis-respuesta sobre células Jurkat o sobre células de mieloma múltiple RPMI-8226 utilizando Apo2L/TRAIL recombinante en fase soluble o bien conjugado con liposomas de composición definida. El ensayo de citotoxicidad, realizado por cuadruplicado en placas de 96 pocillos, se dejará hasta el día siguiente en una estufa de cultivo.

- En la segunda sesión, los alumnos analizarán los resultados mediante los tres métodos señalados en la práctica anterior, obteniendo gráficos de porcentaje de crecimiento con respecto al control para los dos tipos celulares, tanto para Apo2L/TRAIL recombinante en fase soluble como conjugado a los liposomas. A partir de estas gráficas los datos se obtendrán los IC50 para cada tipo celular y para las dos formulaciones de Apo2L/TRAIL y se razonará por qué y en qué medida se aumenta la eficiencia anti-tumoral de Apo2L/TRAIL al asociarse a los liposomas.

3. Clases prácticas a realizar en el Servicio de Inmunología del Hospital Clínico Universitario. 6 horas presenciales, que se realizarán en tres sesiones de 2 horas cada una, en grupos de no más de 8 alumnos. En estas sesiones se procede a una introducción teórica sobre la metodología que se va a mostrar a los alumnos y su utilidad en el diagnóstico y posteriormente se muestran los aparatos con los que se realizan las determinaciones, su manejo y la forma en la que los resultados obtenidos son aplicados al diagnóstico. Los alumnos también manejan los aparatos, allí donde esto sea posible, y realizan ejercicios de interpretación de los resultados, con ejemplos prácticos de muestras de pacientes, salvaguardando en todo momento la confidencialidad de los datos personales. Estas prácticas pretenden un contacto directo de los alumnos con la metodología inmunológica que se emplea de forma habitual en la clínica. Se muestran las siguientes metodologías:

- Métodos serológicos. Inmunoglobulinas. Inmunoprecipitación. Nefelometría. Serología de las enfermedades infecciosas. Diagnóstico del SIDA

- Inmunofenotipado aplicado a trasplantes y oncología. Antígenos HLA. Serología por citotoxicidad de anticuerpos más complemento. Marcadores tumorales. Inmunofenotipado de líneas leucémicas. Separación

de células según sus marcadores de superficie en un “sorter” (FACS).

- Métodos de biología molecular aplicables en Inmunología. Tipaje HLA de alta resolución utilizando técnicas de Southern blot. Aplicación al diagnóstico del SIDA

4. Presentación y exposición de un seminario. Entre 9 y 12 horas presenciales, en función del número de alumnos matriculados. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor. El análisis de la información deberá conducir a la elaboración de un seminario, que será expuesto y debatido en clase.

5. Realización de una prueba objetiva. 3 horas presenciales. Al finalizar la asignatura, los alumnos realizarán una prueba objetiva para evaluar la adquisición de conceptos básicos, procedimientos y otros conocimientos teóricos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Clases teóricas:

Fechas: de lunes a miércoles, desde el 15 de Febrero hasta el 28 de Abril de 2010

Horario: de 18:00 a 19:00 h.

Lugar: aula 3, edificio D, Facultad de Ciencias

Clases prácticas en el laboratorio de cultivos celulares:

Fechas: Grupo 1: del 19 al 22 de Abril

Grupo 2: del 26 al 29 de Abril

Horario: de 10 a 13 h.

Lugar: laboratorio de prácticas de cultivos celulares del Departamento de Bioquímica en la Facultad de Ciencias.

Clases prácticas en el Servicio de Inmunología del Hospital Clínico

Fechas: Grupo 1: 15, 22 y 29 de Abril

Grupo 2: 6, 13 y 20 de Mayo

Horario: de 16 a 18 h.

Lugar: Servicio de Inmunología del Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa”, localizado en el Edificio de Consultas Externas (Ambulatorio), planta 4ª.

Presentación y exposición de trabajos

El profesor presentará a los alumnos propuestas e ideas para la realización de los seminarios. Los alumnos elegirán su tema de seminario antes de mediados de Marzo y se lo comunicarán al profesor. Hasta el 30 de Abril, los alumnos podrán acudir al despacho del profesor en horario de tutorías (de 10 a 14h), para recabar información sobre el seminario o para plantear dudas con respecto al mismo.

Los seminarios se expondrán en clase durante el mes de Mayo.

Prueba objetiva

El horario disponible para tutorías y consultar dudas sobre la asignatura es:

Σ durante el periodo de clases y prácticas: 10 a 14h

La prueba objetiva tendrá lugar el 15 de Junio de 2010, a las 10:00 horas en el Aula 11, edificio A, de la Facultad de Ciencias.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Abbas, Abul K.. Inmunología celular y molecular / Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai ; [revisión, Juan Manuel Igea Aznar] . - 6ª ed., [reimp.] Barcelona [etc.] : Elsevier, D.L. 2009
- Murphy, Kenneth. Janeway's immunobiology / Kenneth Murphy, Paul Travers, Mark Walport; with contributions by, Michael Ehrenstein ... [et al.]. - 7th ed. New York : Garland Science, cop. 2008