

---

# Manuales Departamentales

---

**Programa académico  
y manual de prácticas de laboratorio**

## **Inmunología**

**Segundo año  
2006-2007**

**Departamento de Bioquímica  
Facultad de Medicina  
Universidad Nacional Autónoma de México**

**Ciudad Universitaria, D.F., agosto de 2006.**

**MANUALES DEPARTAMENTALES  
FACULTAD DE MEDICINA**

**Obra general ISBN: 968-36-2767-6**

**Este volumen ISBN: 970-32-\_\_\_\_\_**

**©2006**

**Derechos reservados conforme a la ley.  
Facultad de Medicina, UNAM.**

**Folio CE: 009/2006**

El contenido de este *Manual* está protegido por la Ley de Derecho de Autor y no puede ser reproducido, total o parcialmente, por ningún medio mecánico, electrónico o cualquier otro, sin el permiso escrito del Comité Editorial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El cuidado editorial estuvo a cargo del Comité Editorial de la Facultad de Medicina, UNAM. El contenido de este *Manual* es responsabilidad de sus autores ya que constituye un auxiliar de la enseñanza.

## FACULTAD DE MEDICINA

<b>Dr. José Narro Robles</b>	Director
<b>Dr. Joaquín J. López Bárcena</b>	Secretario General
<b>Dr. Enrique Graue Wiechers</b>	Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación
<b>Dr. Malaquías López Cervantes</b>	Secretario de Enseñanza Clínica, Internado y Servicio Social
<b>Dr. Juan José Mazón Ramírez</b>	Secretario de Educación Médica
<b>Dr. Isidro Ávila Martínez</b>	Secretario de Servicios Escolares
<b>Dra. Ma. Eugenia Ponce de León Castañeda</b>	Secretaria Técnica del H. Consejo Técnico
<b>Dr. Luis Felipe Abreu Hernández</b>	Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional
<b>Dra. Sara Morales López</b>	Coordinadora de Ciencias Básicas
<b>Dra. Rosalinda Guevara Guzmán</b>	Coordinadora de Investigación
<b>Dra. Gloria Bertha Vega Robledo</b>	Coordinadora de Educación Médica Continua
<b>Dr. Arturo Ruiz Ruisánchez</b>	Coordinador de Servicios a la Comunidad
<b>Lic. Guadalupe León Villanueva</b>	Secretaria Administrativa
<b>Lic. Alejandro Fernández Varela</b>	Secretario Jurídico y de Control Administrativo

## DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA

<b>Dr. Edgar Zenteno Galindo</b>	Jefe del Departamento de Bioquímica
<b>M. en C. Alicia Cea Bonilla</b>	Coordinadora de Enseñanza de Bioquímica y Biología Molecular
<b>Dr. Raúl Chávez Sánchez</b>	Coordinador de Enseñanza de Inmunología
<b>Dr. Guillermo Mendoza Hernández</b>	Coordinador de Investigación
<b>M. en C. Rebeca Milán Chávez</b>	Coordinadora del Laboratorio de Prácticas

**PARTICIPARON EN LA ACTUALIZACIÓN  
DEL MANUAL DEPARTAMENTAL****Raúl Chávez Sánchez****Edgar Zenteno Galindo****Ricardo Lascurain Ledesma****Guadalupe Maldonado Mercado****Patricia Gorocica Rosete****Patricia Tato Zaldívar****Celia Virginia Sánchez Meza****Rubén Darío Martínez Pérez****Luis F. Montaña Estrada****Concepción Agundis Mata****Luz Gisela Martínez García****Sergio Estrada Parra****Alberto Díaz Quiñones**

# CONTENIDO

<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b> .....	23
<b>I. Misión de la Facultad de Medicina</b> .....	<b>I. Generalidades</b> .....	24
El perfil profesional del egresado de la carrera de médico cirujano .....	<b>II. Inmunidad general</b> .....	25
..... 8	A. Anatomía del sistema inmune .....	25
<b>II. Introducción</b> .....	<b>Respuesta innata</b>	
1. Mapa curricular .....	B. Barreras anatómicas, químicas y micro- biológicas .....	26
2. Importancia de la asignatura .....	C. Reconocimiento en la respuesta inmune innata .....	26
..... 10	D. Sistema del complemento .....	26
<b>III. Datos generales de la asignatura</b> .....	E. Inflamación .....	27
..... 11	F. Fagocitosis .....	28
<b>IV. Objetivos del aprendizaje</b> .....	<b>III. Respuesta humoral específica</b>	
..... 11	A. Antígenos e inmunógenos .....	29
<b>V. Metodología educativa</b> .....	B. Inmunoglobulinas .....	30
A. Criterios educativos .....	C. Reacción antígeno-anticuerpo .....	31
B. Áreas de énfasis de la enseñanza médica .....	D. Receptores para antígeno complejo TCR y complejo BCR .....	32
C. Estrategias docentes .....	<b>IV. Respuesta celular</b>	
..... 13	A. Moléculas de presentación, reconocimiento antigénico y coestimuladoras .....	34
<b>VI. Estructura del curso</b> .....	B. Cooperación en la respuesta inmune, proce- samiento y activación de linfocitos T y B .....	35
1. Unidades temáticas y contenido temático .....	C. Regulación de la respuesta inmune .....	36
2. Calendario de actividades .....	D. Respuesta inmune y reproducción .....	37
..... 15	<b>V. Introducción a la inmunopatología e inmunología     clínica</b>	
<b>VII. Lineamientos de evaluación</b>	A. Hipersensibilidad .....	38
A. Lineamientos generales para la evaluación de los alumnos .....	B. Inmunodeficiencias .....	39
..... 18	C. Autoinmunidad .....	40
B. Lineamientos específicos de la asignatura de inmunología .....	D. Inmunidad e infección .....	41
..... 20	E. Inmunidad y enfermedad tumoral .....	41
<b>Evaluaciones parciales</b>	F. Inmunoterapia .....	42
1. Exámenes departamentales .....		
2. Calificación del profesor .....		
3. Exámenes ordinarios .....		
4. Examen extraordinario .....		
..... 21		
<b>VIII. Obligaciones de los profesores y alumnos</b>		
Profesores .....		
Alumnos .....		
..... 21		
<b>IX. Bibliografía</b>		
Básica .....		
Complementaria .....		
..... 22		
..... 22		

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

1. Reacciones de precipitación	
Inmunodifusión radial .....	45
Inmunodifusión simple o radial .....	46
Inmunodifusión doble .....	47
Inmunoelectroforesis .....	47
Contrainmunolectroforesis .....	47
2. Aglutinación activa. Determinación de grupos sanguíneos del sistema ABO .....	49
3. Aglutinación pasiva .....	53
4. Determinación cuantitativa del complemento humano en unidades 50% hemolíticas .....	55
5. Ensayo inmunoenzimático (ELISA) .....	58

**APÉNDICES**

<b>Nomenclatura de antígenos CD .....</b>	<b>62</b>
<b>Actualización de la nomenclatura de antígenos CD .....</b>	<b>71</b>
<b>Nueva nomenclatura para moléculas KIR e ILT/LIR .....</b>	<b>74</b>
<b>Citocinas .....</b>	<b>75</b>
<b>Nomenclatura para moléculas de la superfamilia del TNF .....</b>	<b>78</b>
<b>Receptores tipo TOLL (TLR) .....</b>	<b>79</b>

# PROGRAMA ACADÉMICO

## I. MISIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA

“Formar a los líderes de las próximas generaciones de médicos mexicanos y contribuir a establecer un sistema de salud capaz de preservar y desarrollar las capacidades físicas y mentales de nuestra población y colaborar en la preparación de investigadores en el campo de las ciencias médicas.

"Para ello, será necesario fortalecer el compromiso social de sus estudiantes y su vocación humanística para tener a la vida humana y a la dignidad del hombre como valores supremos, por lo que será necesario que los alumnos adquieran los conocimientos científicos más avanzados para responder cabalmente a las necesidades de salud de la sociedad mexicana.

"La educación y la formación médica en la Facultad deberán ser factores de cambio e innovación en las instituciones de salud y contribuir a incrementar las aportaciones de la medicina mexicana al conocimiento universal.

"El apego a la prestación de servicios de la más alta calidad, la curiosidad científica y el compromiso irrestricto con los principios fundamentales de la ética médica deberán ser la característica de sus egresados. Para ello será necesario organizarse en un ambiente de libertad intelectual, en el que se conjuguen el talento de profesores y alumnos, fomentando la creatividad y la productividad individual y colectiva”.

En suma, la Facultad de Medicina deberá caracterizarse por su calidad académica, su vitalidad, su compromiso decidido con la investigación original y los principios humanísticos de la profesión para poder consolidar el liderazgo que legítimamente le corresponde.

- *Calidad académica.* Que significa favorecer la formación más allá de la simple información en sus estudiantes, fortaleciendo su preparación en las ciencias básicas de la medicina que les permita seguir el ritmo de los avances en el conocimiento y sus aplicaciones en la clínica.
- *Vitalidad.* Para poder enfrentar el futuro en el contexto del cambio científico y tecnológico y de las modificaciones que experimenten las condiciones socioeconómicas de nuestra población. Para ello, será necesario rescatar la enseñanza tutorial orientada a la solución de problemas de manera original e innovadora y capaz de inducir en el estudiante una conciencia clara de sus necesidades de actualización permanente y educación continua.
- *Investigación original.* Por cuanto que es un elemento indispensable para alcanzar un sistema de salud de alta calidad y eficiencia, y porque es la única vía para atender cabalmente los complejos fenómenos que inciden en el proceso de la salud y la enfermedad en medicina, educación e investigación son inseparables.

- *Humanismo*. Porque el fin último del médico es el hombre mismo. Para ello habrá de desarrollar una sensibilidad singular ante el dolor y la angustia de los enfermos, ante su ignorancia y sus problemas, para que pueda ayudar a superarlos. Para poder servir a la sociedad y los individuos con plena conciencia de sus valores y potencialidades habrá que inducir en nuestros estudiantes una actitud humanitaria.
- *Liderazgo*. Entendiendo éste como la capacidad para mantener una actitud de vanguardia y compartir conocimientos y experiencia; para orientar la educación médica nacional y fortalecer tanto la investigación en salud como nuestro sistema de educación superior; para transformar la medicina mexicana y responder cada vez mejor a una sociedad que se esfuerza en superarse y demanda, con razón, una mayor calidad a todo el sistema de salud.

Congruente con la *Misión de la Facultad de Medicina*, la función del médico se caracteriza de la siguiente manera:

*El médico es un profesional comprometido a preservar, mejorar y restablecer la salud del ser humano; sus acciones se fundamentan en el conocimiento científico de los fenómenos biológicos, psicológicos y sociales. Su ejercicio profesional se orienta primordialmente a la práctica clínica, la cual debe ejercer con conocimiento, diligencia, humanismo, prudencia y juicio crítico, guiándose por un código ético que considera a la vida humana como valor supremo.*

### **El perfil profesional del egresado de la carrera de médico cirujano**

El egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México que cumple satisfactoriamente los objetivos y adquiere los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran el Plan Único de Estudios:

- Es un profesional capacitado para ofrecer servicios de medicina general de alta calidad y, en su caso, para referir con prontitud y acierto aquellos pacientes que requieren cuidados médicos especializados.
- En la atención de los pacientes, además de efectuar las acciones curativas, aplica las medidas necesarias para el fomento a la salud y la prevención de las enfermedades, apoyándose en el análisis de los determinantes sociales y ambientales, especialmente el estilo de vida.
- Se conduce según los principios éticos y humanistas que exigen el cuidado de la integridad física y mental de los pacientes.
- Como parte integral de su práctica profesional examina y atiende los aspectos afectivos, emocionales y conductuales de los pacientes bajo su cuidado.
- Conoce con detalle los problemas de salud de mayor importancia en nuestro país y es capaz de ofrecer tratamiento adecuado a los pacientes que los presentan.
- Promueve el trabajo en equipo con otros médicos y profesionales de la salud y asume la responsabilidad y el liderazgo que le corresponden, según su nivel de competencia y papel profesional.
- Dispone de conocimientos sólidos acerca de las ciencias de la salud, lo que le permite utilizar el método científico como herramienta de su práctica clínica habitual y lo capacita para optar por estudios de posgrado, tanto en investigación como en alguna especialidad médica.
- Tiene una actitud permanente de búsqueda de nuevos conocimientos, por lo que cultiva el aprendizaje independiente y autodirigido, lo que le permite actualizarse en los avances de la medicina y mejorar la calidad de la atención que otorga.
- Se mantiene actualizado en relación a los avances científicos y tecnológicos más recientes; utiliza la información y la tecnología computacional para la adquisición de nuevos conocimientos y como una herramienta de trabajo dentro de su práctica profesional.

## II. INTRODUCCIÓN

### 1. Mapa curricular

<b>PRIMER AÑO</b>	
ANATOMÍA	
BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR	
BIOLOGÍA DEL DESARROLLO	
BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR	
PSICOLOGÍA MÉDICA I	
SALUD PÚBLICA I	
ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***	ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***

<b>SEGUNDO AÑO</b>	
CIRUGÍA I	
FARMACOLOGÍA	
FISIOLOGÍA	
<b>INMUNOLOGÍA</b>	
MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	
SALUD PÚBLICA II	
ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***	ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***

<b>TERCER AÑO</b>	
	PROPEDEÚTICA Y FISIOPATOLOGÍA* PATOLOGÍA*
MEDICINA GENERAL I*	
PSICOLOGÍA MÉDICA II**	
SALUD PÚBLICA III***	GENÉTICA CLÍNICA*
	SEMINARIO CLÍNICO*
ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***	ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***

<b>CUARTO AÑO</b>	
SALUD PÚBLICA IV***	HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA MEDICINA
MEDICINA GENERAL II*	
CIRUGÍA II*	
ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***	ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN***

<b>QUINTO AÑO</b>					
<b>INTERNADO MÉDICO♦</b>					
PEDIATRÍA♦	MEDICINA INTERNA♦	CIRUGÍA♦	GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA♦	COMUNIDAD♦	URGENCIAS♦

<b>SEXTO AÑO</b>	
<b>SERVICIO SOCIAL</b>	

\*Estas asignaturas son la base del entrenamiento en el área clínica, en ellas el alumno adquirirá los conocimientos acerca de la patología de los diversos aparatos y sistemas, así como las habilidades y destrezas necesarias para el manejo de los problemas de salud más frecuentes.

\*\*Estas asignaturas corresponden al área sociomédica.

\*\*\*El propósito de estas asignaturas es permitir que el alumno profundice o complemente de acuerdo a sus preferencias algunos contenidos del plan de estudios; tenga la posibilidad de capacitarse en ciertas áreas no consideradas en dicho plan, así como también dar flexibilidad al currículo.

♦Áreas de rotación bimestral.

## 2. Importancia de la asignatura

La Inmunología es una de las disciplinas que más desarrollo han tenido en los últimos tiempos. La cantidad de información que se genera se ve reflejada en el número de trabajos que diariamente aparecen publicados. Es muy significativo que actualmente se considera que no hay especialidad médica en la que los diversos mecanismos de la respuesta inmune participan de diversas

maneras, en algunas entidades como los generadores de daño, como es el caso de las enfermedades autoinmunes. La abundancia y complejidad de la información en la medicina y en particular en la inmunología, constituye un reto, tanto para los alumnos como a los profesores, por lo que, resulta crítico estimular y desarrollar técnicas de aprendizaje en las que se privilegie el aprendizaje activo, así como el aprendizaje autodirigido.

El estudio y la comprensión de los diversos mecanismos de la respuesta inmune, necesita que el alumno tenga las bases suficientes de conocimientos aportados por otras disciplinas

*Relaciones de tipo horizontal con otras asignaturas*

Microbiología y Parasitología; Fisiología con conceptos como: homeostasis, eje neuroendocrino; Farmacología: drogas con acción inmunosupresora o inmunoestimulantes; Salud Pública: perfiles epidemiológicos de la población mexicana; en Cirugía: el estrés quirúrgico.

*Relaciones verticales con otras asignaturas*

Primer año. Bioquímica: proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos. Biología Molecular; Biología Celular: características de las células, órganos linfoides primarios, secundarios y terciarios, células hematopoyéticas, endotelios y epitelios, piel. Anatomía: red linfática; Psicología Médica: bases moleculares de la conducta; Salud Pública: las enfermedades más importantes en el país en particular aquellas que pueden ser prevenibles.

El curso de inmunología ofrece el sustento para entender las bases fisiopatológicas como es el caso de las enfermedades autoinmunes, las alergias, inmunodeficiencias, infectología, etcétera.

### III. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Coordinación:	Departamento de Bioquímica
Tipo de asignatura:	Teórica y práctica
Ubicación:	Segundo año
Duración:	Anual
No. de horas:	Teórica: 80 h Práctica: 40 h
No. de créditos:	10
Clave:	1222
Requisitos académicos:	Acreditación de todas las asignaturas del primer año

### IV. OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

1. Explicar los mecanismos de la respuesta inmune, de tal manera que sirvan de base para el entendimiento de diversos procesos de la fisiopatología a nivel molecular, a las que se vera enfrentado en la práctica médica, en prácticamente todas las especialidades.
2. Analizar como la respuesta inmune innata y la adquirida protegen al organismo y las consecuencias que se originan cuando esos mismos mecanismos fallan, o se presentan de forma inapropiada y en exceso como en el caso de las hipersensibilidades.
3. Fomentar la necesidad de actualizarse de manea continua, dado el avance de la inmunología, a través de lecturas e investigaciones bibliográficas.
4. Contribuir con las habilidades y actitudes que se desarrollen durante el curso a: "Formar un médico capaz de ejercer la práctica de la medicina general con los conocimientos, la calidad técnica, la ética profesional y el humanismo que requieren el cuidado y la promoción de la salud", como lo señalan los objetivos generales para la carrera de Médico Cirujano de esta Facultad.

## V. METODOLOGÍA EDUCATIVA

Una de las características distintivas del Plan Único de Estudios se refiere al enfoque del método educativo, la cual se ha organizado en tres partes: A. Los criterios educacionales. B. Las áreas de énfasis. C. Las estrategias docentes. (Plan Único de Estudios, Carrera de Médico Cirujano, Facultad de Medicina, Ciudad Universitaria 2003, págs. 10-12).

### A. Criterios educacionales

1. Integrar el aprendizaje de las bases científicas de la medicina con la adquisición de las habilidades y destrezas clínicas.
2. Desarrollar el hábito del estudio individual y la capacidad para el aprendizaje activo, autodirigido e independiente.
3. Estimular el desarrollo de habilidades para comunicarse y colaborar con otros profesionales de la salud.
4. Adaptar los contenidos temáticos de la carrera al perfil epidemiológico de la población.
5. Preparar a los estudiantes para llevar a cabo las acciones de fomento a la salud y prevención de las enfermedades.
6. Propiciar la adquisición de habilidades, valores y actitudes en forma paralela a la adquisición de conocimientos.
7. Diseñar métodos de evaluación apropiados para el aprendizaje independiente y autodirigido.
8. Prestar mayor dedicación al estudio individual, a las prácticas en el laboratorio, al trabajo en equipo y al desarrollo de proyectos, que a la enseñanza en el salón de clases.
9. Orientar de manera intensiva al estudiante a la "solución de problemas", apoyándose en los recursos tecnológicos apropiados.
10. Especificar las tareas, el nivel de responsabilidad y las metas que se deben alcanzar durante el adiestramiento básico y clínico.
11. Definir las características de la supervisión y enseñanza tutorial que el estudiante debe recibir durante su preparación clínica.
12. Estimular a los estudiantes para proseguir su formación mediante la autoenseñanza, los cursos de educación continua y su incorporación oportuna al posgrado.

### B. Áreas de énfasis de la enseñanza médica

En el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje se pondrá especial atención en estimular en los estudiantes las características siguientes:

1. Juicio crítico que les permita identificar problemas relevantes para la práctica de la medicina, discriminar los aspectos prioritarios de los secundarios y juzgar la validez de organizar los avances recientes, así como evitar el aprendizaje memorista.
2. Capacidad para aplicar el método científico a la actividad clínica, integrar hipótesis diagnósticas y confirmarlas o descartarlas mediante el uso adecuado de los procedimientos de laboratorio y gabinete. Finalmente, decidir la terapéutica indicada para resolver el problema.
3. Capacidad para sistematizar la práctica clínica y establecer esquemas para la prevención, tratamiento y rehabilitación del enfermo; analizar críticamente las decisiones médicas y optimizar la eficacia de sus acciones en beneficio de la calidad de los servicios que se ofrecen.
4. Manejo integral y con calidad de los problemas de salud del paciente mediante un equilibrio que implica tanto los aspectos científicos y humanísticos, cuanto los curativos y preventivos, incluyendo la interacción con el medio social y físico.

## C. Estrategias docentes

### 1. Solución de problemas

- a) Ciencias básicas. Experimentación en el laboratorio: para la enseñanza de las materias básicas el laboratorio es un recurso de gran utilidad. Con este fin, las prácticas estarán orientadas, más bien que a seguir una serie de pasos y rutinas, a la búsqueda de explicaciones de los fenómenos. El tránsito de los alumnos por el laboratorio significa su oportunidad para lograr evidencias experimentales, comprobables, más bien que a tratar de repetir mecánicamente observaciones ya superadas. Esta estrategia resulta de gran trascendencia para la formación científica del médico y facilita el abordaje del quehacer clínico con un enfoque científico.
- b) Disciplinas clínicas. Estudios de casos: el establecimiento del diagnóstico y tratamiento de un paciente constituyen ejemplos típicos de solución de problemas cuyo adecuado aprendizaje requiere que sean enseñados como tales. Para este fin la enseñanza de la clínica se reforzará principalmente con el estudio de casos, en los cuales el alumno tiene que solucionar el "problema", estableciendo un diagnóstico correcto y un tratamiento adecuado.
- c) Área sociomédica. Desarrollo de ejercicios: esta es un área integrada por diversas disciplinas. La estrategia propuesta es el desarrollo de ejercicios, cuyo diseño se ajustará a la naturaleza de cada materia, pues aquí se incluyen desde problemas epidemiológicos hasta situaciones de carácter social y ético.

### 2. Enseñanza tutorial

Aunque existen diversas dificultades de carácter operativo para generalizar esta estrategia, se harán los esfuerzos correspondientes para que los alumnos tengan esta oportunidad, ya que está plenamente aceptado que tanto el aprendizaje de las ciencias básicas como el de la clínica tiene un componente tutorial muy importante. Como en el Plan 85 se inició la enseñanza tutorial en el área clínica, en el Plan Único de Estudios se pretende que esta actividad se lleve a cabo con un método específico que ayude a superar el carácter puramente empírico y subjetivo que suele caracterizar en muchas ocasiones la función del tutor y se convierta en una actividad cuantificable y evaluable. Además, evita la enseñanza verbalista, inculcando en el estudiante la formación del juicio crítico.

### 3. Aprendizaje de carácter interdisciplinario

- a) Experiencias integradas. Ésta ha sido una aspiración tradicional de la enseñanza médica; de hecho, se han efectuado esfuerzos en esta dirección de muy diversa naturaleza. La existencia de múltiples campos de especialización y subespecialización de la medicina representa una dificultad adicional para la integración de la enseñanza.

La estrategia que se pretende utilizar consiste fundamentalmente en brindar al estudiante diversos escenarios y experiencias integradas. Es decir, no se pretende que un especialista domine otros campos, sino que dentro del programa académico de las asignaturas se señalen las interrelaciones con otras disciplinas y el profesor lleve a cabo las referencias correspondientes.

## **VI. ESTRUCTURA DEL CURSO**

### **1. UNIDADES TEMÁTICAS Y CONTENIDO TEMÁTICO**

#### **UNIDAD TEMÁTICA I: INMUNOLOGÍA BÁSICA**

##### **INMUNIDAD GENERAL**

- a) Anatomía del sistema inmune.
- b) Inmunidad no específica.
- c) Sistema del complemento.
- d) Inflamación.
- e) Fagocitosis.

##### **INMUNIDAD HUMORAL ESPECÍFICA**

- a) Antígenos e inmunógenos.
- b) Inmunoglobulinas.
- c) Reacción antígeno-anticuerpo.
- d) Receptor para antígeno de los linfocitos T y B.

#### **UNIDAD TEMÁTICA II: INMUNIDAD CELULAR**

- a) Moléculas coestimuladoras.
- b) Cooperación en la respuesta inmune.
- c) Regulación de la respuesta inmune.
- d) Respuesta inmune y reproducción.
- e) Hipersensibilidades.

#### **UNIDAD TEMÁTICA III: INTRODUCCIÓN A LA INMUNOPATOLOGÍA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA**

- a) Autoinmunidad.
- b) Inmunodeficiencias primarias y secundarias.
- c) Inmunidad e infección.
- d) Inmunidad y enfermedad tumoral.
- e) Inmunoterapia.

## 2. CALENDARIO DE ACTIVIDADES. (SE SUGIERE PARA EL DESARROLLO DEL CURSO.)

**Unidad temática I. Inmunología básica  
(del 1 de agosto al 23 de noviembre de 2006)**

<i>Sem.</i>	<i>Fecha</i>	<i>Temas</i>
1	1-4/agosto	Generalidades e historia de la inmunología.
2	7-11/agosto	Anatomía del sistema inmune.
3	14-18/agosto	Respuesta inmune innata, características, barreras físicas, químicas y biológicas.
4	21-25/agosto	Características de la respuesta inmune adquirida e innata.
5	29 ago./1 sept.	Sistema del complemento.
6	4-8/septiembre	Sistema del complemento.
7	11-14/septiembre	Inflamación.
8	18-22/septiembre	Características de la respuesta inmune adquirida e innata.
9	25-29/septiembre	Mecanismos de fagocitosis.
10	2-6/octubre	Semana de Integración.
11	9-13/octubre	Antígenos e inmunógenos.
12	16-20/octubre	Inmunoglobulinas características, estructurales y propiedades biológicas.
13	23-27/octubre	Origen de la diversidad de los idiotipos.
14	30-31/oct. y 3 nov.	Reacción antígeno-anticuerpo. Aplicaciones diagnósticas.
15	6-10/noviembre	Receptor para antígeno de linfocitos T y B (complejos: TcR/CD3, CD247, BcR/CD79 $\alpha$ , CD79 $\beta$ ).
16	13-17/noviembre	Continúa: receptores para antígeno en linfocitos T y B.
17	21-23/noviembre	Laboratorio.
<b>17</b>	<b>24/noviembre</b>	<b>Primer examen departamental</b>

**Unidad temática II. Inmunidad celular**  
**(del 27 de noviembre de 2006 al 6 de marzo de 2007)**

<i>Sem.</i>	<i>Fecha</i>	<i>Temas</i>
18	27-30/noviembre	Moléculas coestimuladoras en linfocitos.
19	4-8/diciembre	MHC, organización genómica, características estructurales, CD1, organización genómica y características estructurales.
20	11-15/diciembre	Procesamiento y presentación de antígenos. Células presentadoras de antígeno.
21	8-12/enero/2007	Cascadas de activación de linfocitos.
22	15-19/enero	Regulación sistema inmune.
23	22-26/enero	Semana de integración.
24	29-3/ene al 1-2/feb.	Regulación sistema inmune, citocinas.
25	6-9/febrero	Células reguladoras de la respuesta inmune. Prácticas comunitarias.
26	12-16/febrero	Interacciones sistema inmune y eje neuroendocrino.
27	19-23/febrero	Respuesta inmune y reproducción.
28	26-28/feb al 1-2/mar.	Hipersensibilidades.
29	5-6/marzo	Hipersensibilidades.
<b>29</b>	<b>7 de marzo</b>	<b>Segundo examen departamental</b>

**Unidad temática III. Introducción a la inmunopatología e inmunología clínica**  
**(del 8 de marzo al 9 de mayo de 2007)**

<i>Sem.</i>	<i>Fecha</i>	<i>Temas</i>
29	8-9/marzo	Laboratorio.
30	12-16/marzo	Autoinmunidad.
31	20-23/marzo	Inmunodeficiencias primarias.
32	26-30/marzo	Inmunodeficiencias secundarias.
33	9-13/abril	Semana de integración.

<i>Sem.</i>	<i>Fecha</i>	<i>Temas</i>
34	16-20/abril	Inmunidad e infección. Prácticas comunitarias.
35	23-27/abril	Inmunidad e infección.
36	30/abril al 2-4 mayo	Inmunidad y cáncer.
37	7-10/mayo	Inmunoterapia.
<b>37</b>	<b>11 de mayo</b>	<b>Tercer examen departamental</b>
<b>39</b>	<b>25 mayo</b>	<b>Primer examen ordinario</b>
<b>41</b>	<b>8 de junio</b>	<b>Segundo examen ordinario</b>
<b>43</b>	<b>21 de junio</b>	<b>Examen extraordinario</b>
<b>46-48</b>	<b>9-27/julio</b>	<b>Vacaciones administrativas</b>

### **UNIDAD TEMÁTICA I**

Duración: **del 31 de julio al 23 de noviembre de 2006.**

Semana de Integración Básico-Clínica: **2 al 6 de octubre de 2006.**

Días feriados: **15 de septiembre, 1, 2 y 20 de noviembre de 2006.**

Fecha del Primer Examen Parcial Departamental: **24 de noviembre del 2006 de 16:00 a 18:00 h.**

### **UNIDAD TEMÁTICA II**

Duración: **del 27 de noviembre al 6 de marzo de 2007.**

Semana de Integración Básico-Clínica: **22 a 26 de enero de 2007.**

Días feriados: **1 y 12 de diciembre de 2006 y 5 de febrero, de 2007.**

Vacaciones administrativas: **del 18 de diciembre de 2006 al 5 de enero de 2007.**

Fecha del Segundo Examen Parcial Departamental: **7 de marzo de 16:00 a 18:00 h.**

### **UNIDAD TEMÁTICA III**

Duración: **del 8 de marzo de 2007 al 9 de mayo de 2007.**

Semana de Integración Básico-Clínica: **9 al 13 de abril de 2007.**

Días feriados: **19 de marzo, del 2 al 6 de abril (Semana Santa), 1, 10 y 15 de mayo de 2007.**

Fecha del Tercer Examen Parcial Departamental: **11 de mayo de 2007 de 16:00 a 18:00 h.**

**PRIMER EXAMEN ORDINARIO: Viernes 25 de mayo de 2007 11:00 a 13:00 h.**

**SEGUNDO EXAMEN ORDINARIO: Viernes 8 de junio de 2007 13:00 a 15:00 h.**

**EXAMEN EXTRAORDINARIO: Viernes 21 de junio de 2007 9:00 a 11:00 h.**

## VII. LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN

### A. Lineamientos Generales para la Evaluación de los Alumnos en las Asignaturas de la Carrera de Médico Cirujano

Los presentes Lineamientos fueron aprobados para su aplicación y vigencia inmediata por el pleno del H. Consejo Técnico de la Facultad de Medicina, UNAM durante su sesión extraordinaria celebrada el 5 de julio de 2006, teniendo su fundamento en el Reglamento General de Exámenes de la UNAM y en el Plan Único de Estudios de la carrera.

1. Cada departamento o secretaría responsable de una asignatura establecerá en el programa académico correspondiente las unidades temáticas en que se dividirá y el número de evaluaciones parciales con que se calificará a los alumnos.
2. Los programas académicos de las asignaturas incluirán, entre otras, la definición de:
  - a) La composición y ponderación de la forma en que se evaluará a los alumnos en la calificación del profesor.
  - b) Si se entrega o no a los alumnos el examen y su clave de respuestas.
  - c) El número de reactivos y el tiempo para resolver los diferentes exámenes.
3. En todas las asignaturas se contará con dos calificaciones: la del profesor y la departamental.
  - a) Para cada asignatura se definirá la ponderación de cada una de ellas, la que podrá variar entre el 40 y 60 % y cuya suma deberá representar el 100 %.
  - b) Para cada unidad temática se contará con una calificación que permitirá determinar si el alumno está o no exento de presentar el examen ordinario en su totalidad, o si deberá presentar alguna o algunas de las unidades temáticas del curso.
4. La evaluación del profesor incluirá una calificación por cada unidad temática del curso. El profesor informará al departamento o secretaría correspondiente y a sus alumnos, la forma en que los evaluará, la que podrá ser compuesta, entre otras, por los resultados de los exámenes que aplique, la presentación de trabajos, participación en clase, ejercicios de integración y de laboratorio, prácticas obligatorias, talleres y actitud asumida por el alumno en el curso.
5. La evaluación departamental corresponderá a la calificación obtenida por el alumno en los exámenes teóricos y prácticos parciales. Los exámenes serán elaborados colegiadamente y aplicados por los profesores del curso, bajo la coordinación de los departamentos o secretaría correspondientes.
6. Los exámenes se integrarán a partir de bancos de reactivos elaborados por cada departamento o secretaría, con la participación de los profesores. Tendrán las características que permitan evaluar de forma homogénea, el grado de aprendizaje y dominio de los conocimientos, habilidades y competencias definidos en el programa de la asignatura. Para ello, los bancos contarán con la definición del grado de dificultad de los reactivos, su capacidad discriminatoria y los contenidos evaluados.
7. El H. Consejo Técnico definirá el calendario de exámenes departamentales con base en la propuesta que formule la Secretaría de Servicios Escolares, previa consulta con los departamentos y representantes de alumnos.
8. Con los resultados de las evaluaciones del profesor y del examen departamental se definirá si el estudiante exenta o no la totalidad del examen ordinario, o si deberá presentar alguna, algunas o todas las unidades temáticas del curso, bajo los siguientes criterios:
  - a) El alumno quedará exento de presentar la totalidad del examen ordinario, si el promedio de las calificaciones aprobatorias obtenidas en las unidades temáticas es de 8.5 ó mayor, y tiene un mínimo de 80% de asistencias.
  - b) El alumno podrá exentar la presentación, en el examen ordinario, de una o varias unidades temáticas en las que haya obtenido un promedio mínimo de 8.5.

- c) En relación con el inciso que antecede, la calificación obtenida por el alumno en la unidad temática exenta, sin redondeo, se hará equivalente al número de aciertos que corresponda en el examen ordinario y esta cifra se sumará a los aciertos obtenidos en las unidades temáticas presentadas en dicho examen, siempre y cuando éstas últimas sean aprobatorias.
- d) La calificación así obtenida, será la que se asiente en el acta correspondiente.
9. Los exámenes ordinarios serán elaborados colegiadamente y aplicados por los profesores de la asignatura, bajo la coordinación de los departamentos o secretaría correspondientes, a los alumnos que no hubieran alcanzado la exención total del examen. Podrán presentar examen ordinario, los alumnos que habiendo cursado la materia no hayan quedado exentos de conformidad con lo arriba señalado. Se considerará cursada la materia cuando se cuente con al menos 80 % de asistencia al curso, se hayan presentado los exámenes parciales y realizado los ejercicios, trabajos y prácticas obligatorias que el programa académico de la asignatura determine. Los exámenes ordinarios podrán incluir la evaluación de aspectos teóricos y prácticos según corresponda. En caso de ser así, para acreditar la asignatura se requiere obtener una calificación aprobatoria en ambos aspectos. De acuerdo a la legislación universitaria habrá dos periodos de exámenes ordinarios, los cuales deberán tener condiciones semejantes, pudiendo presentarse el alumno en cualquiera de ellos, o en ambos. Si el alumno acredita la materia en alguno, la calificación obtenida será definitiva.
10. Los exámenes extraordinarios serán elaborados colegiadamente y aplicados de forma similar a los ordinarios. En el caso de un alumno que hubiera alcanzado la exención parcial de una o varias unidades temáticas, no se seguirá el procedimiento señalado con anterioridad, es decir, el alumno que presente examen extraordinario será evaluado en la totalidad de la asignatura.

Podrán presentar examen extraordinario los alumnos que: a) habiendo estado inscritos en la asignatura no la hayan acreditado, b) siendo alumnos de la Facultad no hayan estado inscritos en la asignatura o no la hayan cursado, c) habiendo estado inscritos dos veces en la asignatura no puedan inscribirse nuevamente a ella, o d) hayan llegado al límite de tiempo en que pueden estar inscritos en la carrera.

El examen extraordinario abarcará la totalidad del programa y podrá incluir la evaluación de aspectos teóricos y prácticos según corresponda. En caso de ser así, para acreditar la asignatura se requiere obtener una calificación aprobatoria en cada uno de estos aspectos.

La calificación obtenida en el examen no será promediada con ninguna calificación precedente.

11. La calificación obtenida con decimales se expresará con base en lo siguiente:
- En calificaciones finales aprobatorias con fracción de 0.5 a 0.9, éstas se redondearán al número entero inmediato superior, las fracciones de 0.1 a 0.4 se redondearán al entero inmediato inferior; entendiéndose por calificación final aprobatoria, a la alcanzada en el caso de la exención total o a la obtenida en los exámenes ordinarios o extraordinario.
  - La calificación mínima aprobatoria será 6 (seis). Las calificaciones menores a este entero serán expresadas en los documentos correspondientes como 5 (cinco), que significa No Acreditada.
  - Las calificaciones parciales se expresarán con un decimal, y en relación con el inciso arriba señalado, las calificaciones no aprobatorias no se expresarán como 5 (cinco), sino con la calificación que corresponda.
12. En todos los tipos de exámenes parciales, el profesor realizará la realimentación con sus alumnos, dándoles a conocer las calificaciones en un plazo no mayor de 10 días una vez realizada la evaluación correspondiente. Las rectificaciones que sean necesarias en caso de error, se realizarán en los siguientes 15 días a partir de la fecha en que se informen los resultados.

En caso de revisión de examen, se estará a lo dispuesto por el artículo 8° del Reglamento General de Exámenes que señala que a petición de los interesados, los directores de las facultades y escuelas de la Universidad acordarán la revisión de las pruebas dentro de los 60 días siguientes a la fecha en que se den a conocer las calificaciones finales para que, en su caso, se modifiquen las calificaciones, siempre que se trate de pruebas escritas, gráficas o susceptible de revisión. Para tal efecto, el director designará una comisión formada preferentemente por dos profesores de la asignatura de que se trate, la que resolverá en un plazo no mayor de 15 días.

13. El proceso de calificación se ajustará a lo siguiente:
- La Secretaría de Servicios Escolares realizará la lectura óptica y análisis estadístico de los resultados de los exámenes, los cuales entregará al departamento o secretaría correspondiente dentro de los cinco días posteriores a la presentación de los exámenes.
  - La calificación que se asentará en las actas como resultado de la exención, de los exámenes ordinarios o del examen extraordinario, según sea el caso, será de acuerdo a la escala 10, 9, 8, 7, 6 (Acreditado), 5 (No Acreditado) o NP (No Presentado).
  - En un plazo no mayor de cinco días después de presentado el correspondiente examen ordinario, los profesores deberán remitir las actas revisadas y firmadas a la Secretaría de Servicios Escolares.
14. Los titulares de los departamentos o secretaría correspondientes, revisarán y analizarán con los profesores los resultados de los exámenes, con el propósito de reorientar los programas y los procedimientos de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas.
15. La participación de los profesores en la elaboración de reactivos que conformarán el banco de la asignatura, será considerada para su evaluación académica y la de los diferentes programas de estímulos al desempeño.

16. Anualmente, la Dirección de la Facultad deberá presentar al H. Consejo Técnico un informe de los resultados alcanzados en la evaluación del aprendizaje en todas las asignaturas, en el examen profesional y en los resultados obtenidos por los alumnos en el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM).

17. Los asuntos no previstos serán resueltos por el Director siguiendo principios de equidad y justicia. De sus decisiones y de la necesidad de ajustar los presentes *Lineamientos*, deberá informar al H. Consejo Técnico para que se determine lo conducente.

## **B. Lineamientos específicos de la asignatura de Inmunología**

- El programa de la asignatura consta de dos partes: teoría y práctica.
- La parte práctica forma parte de la calificación del profesor.

## **EVALUACIONES PARCIALES**

La calificación para cada unidad temática se establece de la siguiente manera:

Examen departamental:	50 %
Calificación del profesor:	50 %

### **1. Exámenes departamentales (unidad temática)**

Contendrán 70 reactivos de opción múltiple, 65 correspondientes a la *unidad temática* teórica del periodo correspondiente, 5 corresponden al *caso clínico* revisado en la Semana de Integración Básico-Clínica.

### **2. Calificación del profesor**

Se integrará de acuerdo a las calificaciones obtenidas en los exámenes que se apliquen en el curso de la unidad

o en el aula, seminarios, participación en clase, trabajos, y calificación del laboratorio, esta última se hará al final de cada práctica, de acuerdo a:

- Protocolo 15 %
- Desarrollo experimental 15 %
- Reporte 20 %
- Seminario 50 %

Como se indico anteriormente la calificación del laboratorio se promediará con el resto de actividades del alumno así como los exámenes aplicados por el profesor.

La calificación del profesor se asentará en el lector óptico el día del examen departamental.

### 3. Exámenes ordinarios

Contendrá 102 reactivos de opción múltiple, cada unidad temática se compondrá de 34 reactivos.

### 4. Examen extraordinario

Contendrá 102 reactivos de opción múltiple, abarcando todo el programa.

## VIII. OBLIGACIONES DE LOS PROFESORES Y ALUMNOS

### Profesores

Con base en los artículos 56 y 61 del Estatuto de Personal Académico de la UNAM, el profesor de inmunología:

1. Impartirá sus clases teóricas y/o prácticas con puntualidad, según el horario que le haya asignado el Departamento en el calendario escolar correspondiente.

2. Impartirá su enseñanza y calificará los conocimientos de sus estudiantes sin hacer ninguna distinción entre ellos. Para realizar dicha evaluación considerará diversos aspectos como la asistencia, desempeño en teoría y laboratorio, como aparece en los lineamientos de evaluación de la sección previa de este programa académico.
3. Cumplirá con el programa de la asignatura de inmunología aprobado por el H. Consejo Técnico de la Facultad y se los dará a conocer a sus estudiantes el primer día de clases, así como la bibliografía correspondiente al curso.
4. Aplicará los exámenes departamentales en las fechas y lugares indicados por la Coordinación de Enseñanza de la asignatura. Hará la retroalimentación de sus estudiantes después de los exámenes departamentales y/o finales.
5. Se abstendrá de impartir clases particulares remuneradas o no a sus propios alumnos.

### Alumnos

Los alumnos de la asignatura de inmunología:

- 1.- Deberán cumplir con 80 % de asistencias al curso teórico y al laboratorio y aprobar este último para tener derecho a la calificación final.
2. Deberán presentar los exámenes, tareas y trabajos que el profesor considere indispensables para tener derecho a la calificación final (calificación del profesor).
3. Deberán adquirir y utilizar el *Programa académico y manual de prácticas de laboratorio* en el aula.
4. No podrán realizar la práctica de laboratorio si no traen el Manual correspondiente y bata blanca.
5. Se abstendrán de introducir alimentos en las aulas y/o laboratorios de enseñanza.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Abbas AK, Litchman AH, Pober JS, Inmunología molecular y celular. 5a. ed. España: Elsevier/WB Saunders Company; 2004.
2. Janeway, Travers, Walport, Shlomchik. Immunobiology. 6th ed. New York and London: Garland Science; 2005.
3. Goldsby RA, Kindt TJ, Osborne B, Kuby J. Inmunología. 5a. ed. México: McGraw-Hill Interamericana. Editores; 2004.
4. Parham P. El sistema inmune. 2a ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2006.
5. Roitt I, Brostoff J, Male D. Immunology. 7a ed. Londres: Ed. Mosby; 2006.
6. Roitt I. Inmunología fundamental. 10a. ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2001.
7. Rojas Espinosa O. Inmunología (de memoria). 3a. ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2006.

### Complementaria

1. Díaz Zagoya JC, Hicks Gómez JJ. Bioquímica e inmunología. México: Facultad de Medicina, UNAM; 1988.
2. Fainboim/Jennifer. Introducción a la inmunología humana. 5a. ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2006.
3. Moreno Rodríguez J. Respuesta inmune y mecanismos de autoinmunidad. México: Ed. Limusa; 1996.
4. Male D, Champion B, Cooke A. Advanced immunology. 3a ed. Londres: Ed. Mosby; 1996.
5. Rabinovich. Inmunopatología molecular: nuevas fronteras de la medicina. México. Editorial Médica Panamericana; 2004.
6. Regueiro JR, López Larrea C. Inmunología, biología y patología del sistema inmune. 3a. ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2002.
7. Stites DP. Inmunología básica y clínica. 10a ed. México: Editorial El Manual Moderno; 2001.
- 8.- Weir DM, Stewart J. Inmunología. 3a. ed. México: Editorial El Manual Moderno; 1999.