



Programa sinóptico de la unidad curricular: **INMUNOFISIOLOGÍA**

Unidad Curricular: <b>Inmunofisiología</b>					Unidad Responsable: Dpto. de Biología				
Datos Curricular		Modalidad			Tipo Dedicación		Dedicación Total Unidad Curricular		
Código	Semestre	T	P	L	HTSP	HTSNP	CA	Total Horas por Semana dedicación del estudiante (HS=CA X 3)	Total Horas por Semestre (HS X 16)
181404	9	2	0	6	2	6	4	12	192
Prelaciones: Haber aprobado el séptimo semestre, es decir 117 CA									

HSTP: Horas semanales de trabajo que se realiza en el aula o laboratorio y requiere preparación y trabajo adicional

HTSNP: Horas semanales que se realizan en el aula o laboratorio y no requieren de preparación o trabajo adicional

CA: créditos académicos

**Justificación**

La inmunología es la ciencia que estudia los procesos moleculares y celulares implicados en la defensa de la integridad biológica del organismo a través de la identificación de las sustancias propias y detección de las sustancias extrañas o alteradas, para su destrucción, mediante el desarrollo de la respuesta inmunitaria. La capacidad y los mecanismos de defensa se adquieren antes de nacer y se madura y consolida en los primeros años de la vida fuera del seno materno. En cada organismo, los mecanismos de defensa son muy diversos y heterogéneos, aunque siempre existe una actuación integrada de todos ellos.

Como ciencia de gran amplitud, la inmunología está comprendida en diversas áreas de la biología, como son: inmunogenética, inmunobiología, inmunopatología, inmunología clínica, inmunofarmacología, inmunología veterinaria, entre muchas otras en continua expansión. Así, la inmunología se destaca por sus aportes hacia los estudios del diagnóstico y la patogenia de las enfermedades y hacia los mecanismos que regulan la preservación de la identidad biológica del individuo. Las intervenciones farmacológicas y biotecnológicas para limitar la inflamación y las enfermedades autoinmunes promovidas por la respuesta inmunitaria o para amplificar los componentes inmunitarios efectores a fin de eliminar las infecciones son un segmento importante en la biología básica y experimental. Por tales razones, los programas de enseñanza e investigación en inmunología son importantes como ciencias que enriquecen la biología como carrera universitaria.

La unidad curricular inmunofisiología es un curso de inmunología básica cuyo enfoque está destinado a estudiar los intercambios dinámicos entre los mecanismos efectores del sistema inmunitario del hospedador vertebrado y las estrategias de los microorganismos para evadir los mecanismos de eliminación, el cual está justificado en



la premisa de que el sistema inmunitario existe fundamentalmente para proteger al hospedador de las infecciones causadas por organismos patógenos, y su historia evolutiva ha tenido que ser modelada por este desafío, por lo que su estudio permite fortalecer los conocimientos adquiridos en Biología Celular, Biología Molecular, Microbiología, Bioquímica, Genética, Evolución, Parasitología, Helmintología y Fisiología Animal.

### **Requerimientos**

Conocimientos básicos de inglés científico o técnico, suficientes para la comprensión escrita y oral. Habilidad para discutir sobre las herramientas de investigación y protocolos experimentales diseñados para el estudio y abordaje de interrogantes en el área de Inmunofisiología e Inmunopatogénias.

### **Objetivo General**

Profundizar en conocimientos básicos de Inmunofisiología tanto a nivel molecular como funcional, indispensables para la comprensión de los fundamentos biológicos y experimentales inherentes a organismos animales. Interrelacionar los procesos celulares relevantes durante la ontogenia de células inmunitarias, la expresión génica de receptores antígeno específicos, la proliferación, activación y muerte celular programada, la migración celular, la comunicación entre células, y los mecanismos de regulación; a fin de poder interpretar las bases celulares de situaciones inmunopatogénicas. Discutir sobre las herramientas de investigación y protocolos experimentales diseñados para el estudio y abordaje de interrogantes en el área de Inmunofisiología.

### **Objetivos Específicos**

- Proporcionar los conocimientos básicos actualizados relacionados con la estructura del sistema inmunitario y la fisiología de la respuesta inmunitaria.
- Ofrecer un panorama actualizado de la inmunidad en los vertebrados de tal forma que proporcione al alumno información sobre los mecanismos celulares y humorales que ocurren en la cooperación y regulación de la respuesta inmunitaria.
- Ofrecer la oportunidad de integrar estos conocimientos en la comprensión de las enfermedades parasitarias, bacterianas y virales.
- Lograr la participación activa de los estudiantes, además de estimular el desarrollo de hábitos de estudio y aptitudes para el trabajo, que les capaciten para el autoaprendizaje y les permita participar en equipos multidisciplinarios de estudio y de trabajo.
- Proporcionar la experiencia del desarrollo de técnicas para la obtención y caracterización de anticuerpos policlonales, la separación e identificación de células, tejidos y órganos linfoides de animales de experimentación y la evaluación de estos anticuerpos y células a través de técnicas celulares, de inmunodiagnóstico e inmunquímica.



## **Contenido**

### **UNIDAD I: Visión Integral de la Inmunología y componentes de la Respuesta Inmunitaria**

**Tema 1: Células y órganos del sistema inmunitario.** Hematopoyesis. Citocinas que estimulan la hematopoyesis. Células del sistema inmunitario: tipos, distribución, morfología, marcadores de superficie, grupos de diferenciación (moléculas CD) y función. Órganos y tejidos linfoides: tipos, morfología, función. Recirculación de los linfocitos.

**Tema 2: Ontogenia del sistema inmunitario.** Desarrollo de células T en el timo. Desarrollo de células B en la médula ósea. Microambientes de producción y maduración. Interacciones celulares. Organización y secuencias del reordenamiento de los genes que codifican las inmunoglobulinas y el Receptor de Células T (TCR). Mecanismos responsables de la diversidad de las inmunoglobulinas y del TCR. Exclusión alélica.

**Tema 3: Antígenos.** Antigenicidad e inmunogenicidad. Factores que determinan la inmunogenicidad. Inmunógenos y haptenos. Epítopes o determinantes antigénicos. Naturaleza de los epítopes reconocidos por células B y células T. Adyuvantes, mitógenos y superantígenos.

**Tema 4: Inmunoglobulinas.** Estructura molecular de las inmunoglobulinas. Clases y subclases de las inmunoglobulinas. Funciones y propiedades biológicas efectoras de los anticuerpos. Estructura del BCR. Superfamilia de las inmunoglobulinas. Interacción de la molécula de anticuerpo con el antígeno específico.

**Tema 5: El sistema del complemento.** Componentes del sistema de complemento. Activación de la cascada del complemento. Regulación de la cascada del complemento. Receptores del complemento. Efectos biológicos de la activación del complemento.

### **UNIDAD II: Generación de diversidad de los receptores antígeno específicos y mecanismos de reconocimiento**

**Tema 6: Moléculas de histocompatibilidad.** Características generales, estructura y tipos de moléculas del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC). Organización genómica del MHC humano (HLA). Expresión de las moléculas del MHC en células y tejidos. Interacción del péptido con la molécula del MHC clase I y clase II. Poligenismo y Polimorfismo. Estructura de las moléculas CD1 presentadoras de lípidos.

**Tema 7: Procesamiento y presentación de antígenos.** Características y función de las Células Presentadoras de Antígenos (APC). Mecanismos de procesamiento y presentación de antígenos endógenos: vía citolítica y exógenos: vía endocítica. Significado fisiológico de la presentación del antígeno asociado al MHC.

### **UNIDAD III: Fisiología de la respuesta inmunitaria**

**Tema 8: Respuesta inmunitaria innata o inespecífica.** Barreras de defensa de la inmunidad innata. Células y factores solubles como mediadores de la inmunidad innata: propiedades, ontogenia y función de las células dendríticas (CD), subpoblación de



células B-1, células citotóxicas naturales (NK), características genéticas, funciones, mecanismos de citotoxicidad, células fagocíticas. Mecanismos moleculares y efectores de la respuesta inmunitaria innata. Mecanismos de reconocimiento antigénico. Señalización a través de Receptores de Reconocimientos de Patrones (PRR). Modulación mediada por citocinas.

**Tema 9: Respuesta inmunitaria adaptativa celular.** Características de la especificidad inmunitaria. Características de la respuesta mediada por células T. Fases de activación de las células T en presencia del antígeno. Mecanismos de señalización para la activación de células T. Sinapsis inmunitaria y reorganización del citoesqueleto celular. Citocinas que regulan la activación, proliferación y diferenciación de las células T. Interacciones entre APC y células T. Diferenciación de células T. Propiedades generales y función de las células T efectoras: Th1, Th2, Treg, Th17 y Tc, activación de macrófagos mediado por células Th1 inflamatorias, citotoxicidad mediada por células Tc y células NK.

**Tema 10: Respuesta inmunitaria adaptativa celular.** Características de la respuesta inmunitaria humoral. Activación y proliferación de las células B timo dependientes y timo independientes. Hipermutaciones somáticas, maduración de afinidad, cambio de isotipo, generación de células memoria y plasmocitos. Fases de la activación de células B. Mecanismos de señalización para la activación de células B. Propiedades generales y función de las células B efectoras. Moléculas accesorias que participan en la respuesta humoral. Citocinas involucradas en la respuesta inmunitaria adaptativa humoral. Función efectora de células B y de los anticuerpos secretados en tejidos periféricos.

#### **UNIDAD IV: Amplificación de la respuesta inmunitaria**

**Tema 11: Citocinas y moléculas de adhesión celular.** Propiedades generales de las citocinas. Estructura básica molecular de las citocinas y moléculas de adhesión. Funciones biológicas. Estructura molecular de los receptores de citocinas. Señalización a través de receptores. Implicaciones funcionales. Moléculas de adhesión celular: selectinas y mucinas, integrinas, quimiocinas pertenecientes a la superfamilia de las inmunoglobulinas, otras moléculas de adhesión.

#### **UNIDAD V: Regulación y patogenia de la respuesta inmunitaria**

**Tema 12: Tolerancia inmunitaria.** Mecanismos de inhibición de la respuesta inmunitaria mediada por células B y células T. Tolerancia central y periférica de las células T y las células B: anergia, delección, inmunosupresión. Principios y patogénesis de la autoinmunidad. Mecanismos de regulación de la respuesta inmunitaria mediados por: desaparición del antígeno, red idiotipo/anti-idiotipo, mecanismos específicos de células B y células T reguladoras, citocinas, regulación neuro-endocrino-inmunitaria.

**Tema 13: Inflamación e hipersensibilidad.** Mecanismos que intervienen en la inflamación. Manifestaciones y signos de inflamación. Reacciones de hipersensibilidad. Clasificación según Gell y Coombs: Hipersensibilidad Inmediata (Tipo I), Hipersensibilidad citotóxica mediada por anticuerpos (Tipo II), Hipersensibilidad



mediada por complejos inmunitarios (Tipo III), Hipersensibilidad retardada (Tipo IV).

**Tema 14: Respuesta inmunitaria frente a las infecciones.** Respuesta inmunitaria humoral y celular frente a las infecciones causadas por virus, bacterias, hongos, protozoarios y helmintos. Mecanismos de evasión desarrollados por los microorganismos frente a la respuesta inmunitaria del hospedador vertebrado.

#### **Programa Práctico:**

**PRÁCTICA 1:** Producción de anticuerpos policlonales, mediante inmunización de conejos.

**PRÁCTICA 2:** Obtención, observación y recuento celular de leucocitos humanos.

**PRÁCTICA 3:** Inmunohistoquímica: técnica de inmunoperoxidasa indirecta.

**PRÁCTICA 4:** Inmunocitoquímica: técnica de inmunofluorescencia indirecta.

**PRÁCTICA 5:** ELISA.

**PRÁCTICA 6:** Precipitación sulfato de amonio de las inmunoglobulinas provenientes del suero de conejos inmunizados.

**PRÁCTICA 7:** Purificación de las inmunoglobulinas IgM e IgG por el método de preparación de "batch" utilizando DEAE celulosa.

#### **Estrategias metodológicas**

La unidad curricular Inmunofisiología, está diseñada para ser dictada mediante clases magistrales teóricas y sesiones de práctica de obligatoriedad presencial para los estudiantes. Durante las clases teóricas se fomentará la participación activa de los estudiantes; a través de la formulación oral de pregunta/respuestas de manera dinámica, a fin de reforzar el aprendizaje de los conceptos básicos de manera compartida por los alumnos y al mismo tiempo el profesor pueda hacer un seguimiento del grado de asimilación de la asignatura. Para completar la información de las clases presenciales teóricas, cada alumno deberá presentar dos seminarios: uno sobre técnicas de inmunodiagnóstico y otro sobre inmunopatogenia, mediante una exposición oral de 20 minutos y 30 minutos de duración respectivamente, acompañado de sesiones de discusión grupal que refuerce el contenido de cada seminario presentado.

#### **Estrategias de evaluación**

- Tres (3) evaluaciones parciales teóricas donde se combinarán preguntas de desarrollo, interpretación y selección simple necesarias para cubrir los tópicos dictados a lo largo de 14 temas de 20% cada una, equivalente al 60% de la evaluación total.
  - 1° parcial: temas 1, 2, 3, 4 y 5
  - 2° parcial: temas 6, 7, 8, 9 y 10
  - 3° parcial: temas 11, 12, 13 y 14
- Un (1) seminario individual de 30 minutos de duración sobre un tópico específico de inmunopatología equivalente al 15% de la evaluación total.



- Una (1) evaluación práctica final donde se combinarán preguntas de interpretación sobre los tópicos dictados durante las sesiones de práctica, equivalente al 13% de la evaluación total.
- Un (1) seminario individual de 20 minutos de duración sobre un tópico específico de técnicas de inmunodiagnóstico equivalente al 10% de la evaluación total.
- Evaluaciones breves antes de iniciar cada sesión de práctica equivalente al 2%

### **Bibliografía**

Abbas, A. K. y Lichtman, A. H. Inmunología Celular y Molecular. 2004. Elsevier.

Kuby, J. Inmunología. 2004. Freeman and Company.

Regueiro, J. R. y López Larrea, C. Inmunología. 2005. Panamericana.

Kindt, T. J., Goldsby, R.A. y Osborne, B. A. Inmunología de Kuby. 2007. Mc Graw Hill Interamericana.

Roit, I. Inmunología. Fundamentos. 2005. Panamericana.

Janeway, Ch. y Shlomchik, M. J. Inmunobiología. 2005. Masson.

Janeway, Ch y Travers, P. Immunobiology. The immune system in health and disease. 2005. Current Biology Limited.

Parslow, T. G. y Imboden, J. B. Inmunología. 2004. Manual Moderno.

Revistas científicas

Current Opinion in Immunology

Journal of Immunology

Cell

Science

Nature

Nature Reviews

Proceeding of The National Academy of Science USA

Annuals Reviews Immunology