

## VIII. Contribución de la asignatura al logro de los perfiles

### **Objetivo general de la asignatura de Inmunología:**

1. Identificar las características de la respuesta inmune, tanto innata como adaptativa, así como los mecanismos involucrados en el reconocimiento, su activación y su regulación.
2. Analizar la participación del sistema inmunitario en la defensa contra agentes infecciosos y células tumorales, y las consecuencias de los defectos en su funcionamiento.

### **Competencias de los perfiles intermedios I y II a los que contribuye la asignatura de Inmunología, en orden de importancia:**

- Competencia 4. Conocimiento y aplicación de las ciencias biomédicas, sociomédicas y clínicas en el ejercicio de la Medicina.
- Competencia 5. Habilidades clínicas de diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación.
- Competencia 1. Pensamiento crítico, juicio clínico, toma de decisiones y manejo de información

## Unidad temática 1: Generalidades

Objetivos de la unidad temática:

- Definir los conceptos que permiten comprender la respuesta inmune
- Asociar las características estructurales y funcionales de las citocinas, las células y los órganos que participan en la respuesta inmune

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Definiciones</b>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
| 1.1.1 Definición y tipos de inmunidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innata y adaptativa</li> <li>• Humoral y celular</li> <li>• Natural y artificial</li> <li>• Activa y pasiva</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue los tipos de respuesta inmune a partir de sus respectivas características.</li> </ul>                                               |
| 1.1.2 Características de la respuesta inmune                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |
| <b>1.2 Citocinas</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        |
| 1.2.1 Definición, clasificación por familia de receptores y funciones generales                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las características generales de las citocinas y de sus receptores.</li> </ul>                                                     |
| 1.2.2 Propiedades: pleiotropismo, redundancia, antagonismo y sinergia                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
| 1.2.3 Participación de las citocinas en la hematopoyesis                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |
| <b>1.3 Células del sistema inmunitario</b>                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |
| 1.3.1 Características estructurales y funcionales de las células del linaje mieloide: neutrófilo, monocito, eosinófilo, basófilo, célula dendrítica convencional, mastocito                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asocia las características estructurales y funcionales de las células que participan en la respuesta inmunitaria.</li> </ul>                  |
| 1.3.2 Características estructurales y funcionales de las células del linaje linfoide: linfocitos B, linfocitos T, células linfoides innatas                                                           |                                                                                                                                                                                        |
| 1.3.3 Características estructurales y funcionales de las células dendríticas plasmacitoides y foliculares                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
| <b>1.4 Órganos linfoides</b>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |
| 1.4.1 Órganos linfoides primarios                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las características estructurales y funcionales generales de los órganos linfoides primarios, secundarios y terciarios.</li> </ul> |
| 1.4.2 Órganos linfoides secundarios                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |
| 1.4.3 Órganos linfoides terciarios                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                        |

## Unidad temática 2: Respuesta inmune innata

Objetivo de la unidad temática:

- Identificar las barreras, las moléculas que participan en el reconocimiento y los mecanismos efectores de la respuesta inmune innata

| Temas y subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1 Barreras naturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.1.1 Barreras físicas, químicas y biológicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica los componentes y características de las barreras naturales en situaciones normales y patológicas.</li></ul>                                                                                                                                                       |
| 2.1.2 Consecuencias patológicas de las alteraciones en las barreras naturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.2 Reconocimiento en la respuesta inmune innata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.2.1 Patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP) y asociados a daño (DAMP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica las características de los PAMP, DAMP y PRR, así como su participación en la activación de la respuesta inmune innata.</li></ul>                                                                                                                                   |
| 2.2.2 Localización, función y consecuencias de la activación de receptores de reconocimiento de patrones (PRR) <ul style="list-style-type: none"><li>Receptores tipo Toll (TLR)</li><li>Receptores tipo NOD (NLR) e inflamasoma</li><li>Receptores tipo RIG (RLR)</li><li>Superfamilia de lectinas tipo C (CLR)</li><li>Receptores scavenger (SR)</li><li>Receptores de péptidos formilados (FPR)</li><li>Pentraxinas</li><li>Sensores citosólicos de DNA (CDS)</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.3 Respuesta inflamatoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.3.1 Definición, características y clasificación de la respuesta inflamatoria aguda y crónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>Distingue los tipos de respuesta inflamatoria a partir de su temporalidad, mediadores humorales y celulares participantes.</li><li>Asocia las características clínicas de la inflamación aguda con sus mediadores y mecanismos vasculares, moleculares y celulares.</li></ul> |
| 2.3.2 Cinética de activación y moléculas de adhesión en el proceso inflamatorio agudo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.3.3 Mediadores solubles de la inflamación aguda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.4 Sistema del complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.4.1 Consecuencias biológicas de la activación del sistema del complemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica las diferentes vías de activación del sistema del complemento y las proteínas que participan en su regulación.</li><li>Asocia los mediadores solubles y los receptores del complemento con las respuestas biológicas que generan.</li></ul>                        |
| 2.4.2 Vías de activación: clásica, alterna y de las lectinas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.4.3 Formación del complejo de ataque a la membrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.4.4 Regulación del sistema del complemento: moléculas reguladoras membranales y solubles                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>Relaciona la activación y regulación del complemento con los defectos en las moléculas participantes y las enfermedades que ocasionan.</li></ul>                                                                                                                                               |
| 2.4.5 Receptores del complemento                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.5 Fagocitosis                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.5.1 Células fagocíticas: neutrófilos y macrófagos inflamatorios (M1)                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica las células y los receptores que participan en la fagocitosis.</li><li>Analiza los mecanismos de daño que utilizan las células fagocíticas.</li><li>Relaciona el estallido respiratorio con los defectos en las moléculas participantes y las enfermedades que ocasionan.</li></ul> |
| 2.5.2 Opsoninas, receptores opsónicos y no opsónicos                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.5.3 Mecanismos de destrucción <ul style="list-style-type: none"><li>Mecanismos independientes y dependientes de oxígeno</li><li>Trampas extracelulares del neutrófilo (NET)</li></ul>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.6 Citotoxicidad por células NK                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.6.1 Perfiles efectores de células NK                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica las características de las células NK y sus mecanismos de reconocimiento y citotoxicidad.</li><li>Relaciona la citotoxicidad y desgranulación con los defectos en el transporte vesicular y las enfermedades que ocasionan.</li></ul>                                               |
| 2.6.2 Receptores activadores e inhibidores                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.6.3 Mecanismos de citotoxicidad <ul style="list-style-type: none"><li>Apoptosis inducida por granzimas</li><li>Apoptosis inducida por receptores (familia de TNFR)</li><li>Citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Primer examen parcial departamental  
Sábado 05 de octubre de 2024

## Unidad temática 3: Reconocimiento de antígenos en la inmunidad adaptativa

Objetivos de la unidad temática:

- Relacionar las características de los antígenos, TCR, BCR y MHC con los mecanismos de reconocimiento, procesamiento y presentación antigénica.
- Analizar los mecanismos de maduración de los linfocitos

| Temas y subtemas                                                                                                                                                                                          | Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1 Antígenos                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1.1 Definiciones <ul style="list-style-type: none"><li>• Antígeno</li><li>• Inmunógeno</li><li>• Determinante antigénico o epítopo</li><li>• Parátopo</li><li>• Hapteno</li><li>• Neoantígeno</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica las características de las moléculas involucradas en el reconocimiento de los linfocitos y sus consecuencias</li></ul>                                                                                          |
| 3.1.2 Propiedades que confieren inmunogenicidad                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1.3 Clasificación de determinantes antigénicos: secuencial, conformacional, oculto, inmunodominante                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2 Anticuerpos                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.1 Estructura general                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza las características estructurales y diferencias entre los anticuerpos.</li><li>• Enlista las funciones biológicas y los receptores de los anticuerpos.</li></ul>                                                   |
| 3.2.2 Concepto de alotipo, isotipo, idiotipo                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.3 Funciones biológicas                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.2.4 Receptores para anticuerpos                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.3 Receptores para antígeno                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.3.1 Receptor del linfocito B (BCR) y complejo BCR                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Describe la estructura de los receptores para antígeno del linfocito B y T.</li></ul>                                                                                                                                      |
| 3.3.2 Receptor del linfocito T (TCR) <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos de receptor de linfocito T (<math>\alpha\beta</math> y <math>\gamma\delta</math>)</li><li>• Complejo TCR</li></ul>     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.4 Reacción antígeno-anticuerpo                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.4.1 Definiciones <ul style="list-style-type: none"><li>• Afinidad</li><li>• Valencia</li><li>• Avidéz</li></ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Define los principales conceptos asociados con la interacción entre un antígeno y un anticuerpo.</li><li>• Identifica la importancia y utilidad de los anticuerpos monoclonales a partir de sus características.</li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4.2 Anticuerpos monoclonales <ul style="list-style-type: none"><li>• Generalidades</li><li>• Principales aplicaciones</li></ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza el fundamento de las pruebas de inmunodiagnóstico a través de la reacción antígeno-anticuerpo.</li></ul>                                                                                                                                                                    |
| 3.4.3 Aplicaciones de la reacción antígeno-anticuerpo en el diagnóstico <ul style="list-style-type: none"><li>• Hemaglutinación</li><li>• Prueba de Coombs</li><li>• Inmunohistoquímica</li><li>• Inmunofluorescencia</li><li>• ELISA</li><li>• Western-blot</li><li>• Citometría de flujo</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.5 Maduración de linfocitos B                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.5.1 Citocinas y factores de transcripción participantes (CXCL12, E2A, EBF)                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Asocia las fases de maduración del linfocito B con sus cambios fenotípicos, mecanismos de generación de diversidad de anticuerpos y mecanismos de inducción de tolerancia central.</li></ul>                                                                                        |
| 3.5.2 Fases de maduración y marcadores fenotípicos del linfocito B                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.5.3 Mecanismos de generación de la diversidad en el receptor para antígeno                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.5.4 Mecanismos de tolerancia central del linfocito B                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.6 Maduración de linfocitos T                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.6.1 Citocinas y factores de transcripción participantes (IL-7, GATA-3)                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Asocia las fases de maduración del linfocito T con sus cambios fenotípicos y los mecanismos de generación de diversidad del TCR.</li><li>• Analiza los mecanismos de inducción de tolerancia central y restricción al MHC en las diferentes regiones anatómicas del timo.</li></ul> |
| 3.6.2 Fases de maduración, selección de linaje y marcadores fenotípicos del linfocito T                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.6.3 Mecanismos de generación de la diversidad en el receptor para antígeno                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.6.4 Selección positiva y negativa del linfocito T                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.7 Complejo principal de histocompatibilidad (MHC)                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.7.1 Propiedades del MHC: poligenismo, polimorfismo y codominancia                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica la estructura y función de las moléculas codificadas en los <i>loci</i> del complejo principal de histocompatibilidad</li></ul>                                                                                                                                          |
| 3.7.2 Mapa génico del MHC humano: clases I, II y III                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.7.3 Características estructurales de las moléculas del MHC <ul style="list-style-type: none"><li>• Clásicas: HLA-A, B y C, HLA-DP, DQ y DR</li><li>• No clásicas: HLA-E y G, HLA-DM y DO, MIC-A y B</li></ul>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**3.8 Procesamiento y presentación antigénica**

|                                                                                                |                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.8.1 Células presentadoras de antígeno profesionales: características, activación y migración | <ul style="list-style-type: none"> <li>Asocia las diferentes vías de procesamiento y presentación de antígenos con las moléculas y células participantes</li> </ul> |
| 3.8.2 Procesamiento y presentación de antígenos citosólicos (vía endógena)                     |                                                                                                                                                                     |
| 3.8.3 Procesamiento y presentación de antígenos endosomales (vía exógena)                      |                                                                                                                                                                     |
| 3.8.4 Presentación cruzada                                                                     |                                                                                                                                                                     |
| 3.8.5 Estructura de CD1 y vía de presentación de antígenos                                     |                                                                                                                                                                     |

**Unidad temática 4: Activación de la respuesta inmune adaptativa**

Objetivo de la unidad temática:

- Integrar los mecanismos de activación de la respuesta inmune adaptativa, tanto celular como humoral.

| Temas y subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4.1 Activación de linfocitos T</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1.1 Sinapsis inmunológica y componentes del complejo supramolecular de activación (SMAC): <ul style="list-style-type: none"> <li>Moléculas en células T: CD4, CD8, CD28, ICOS (CD278), CD40L (CD154), CD45, CD2, LFA-1</li> <li>Moléculas en células presentadoras de antígeno: CD80, CD86, CD40, ICOSL (CD275), ICAM-1 (CD54), LFA-3 (CD58)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la localización y función de las moléculas que participan en la sinapsis inmunológica.</li> <li>Relaciona las vías de señalización involucradas en la activación de los linfocitos T con las consecuencias funcionales y la acción de los inmunomoduladores.</li> <li>Identifica los mecanismos de diferenciación y las funciones efectoras de los linfocitos T cooperadores y citotóxicos.</li> <li>Identifica las características de los linfocitos T de memoria</li> <li>Contrasta las características y funciones de las células linfoides innatas con las de las subpoblaciones de células T cooperadoras.</li> </ul> |
| 4.1.2 Cascadas de activación de linfocitos T <ul style="list-style-type: none"> <li>Señales necesarias para la activación del linfocito T</li> <li>Principales cascadas de señalización del linfocito y factores de transcripción involucrados</li> <li>Participación de inmunomoduladores en las vías de señalización del linfocito T</li> </ul>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1.3 Recirculación y cinética de activación de linfocitos T                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1.4 Activación por superantígeno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1.5 Subpoblaciones de células T efectoras: mecanismos de diferenciación, perfil de citocinas y funciones biológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>Perfil Th1</li> <li>Perfil Th2</li> <li>Perfil Th17</li> <li>Células T foliculares</li> </ul>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1.6 Células CD8 <ul style="list-style-type: none"><li>Otorgamiento de licencia</li><li>Funciones efectoras</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica las características, funciones y mecanismos efectores de los linfocitos T <math>\gamma\delta</math> e iNKT</li></ul>                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.1.7 Características y funciones de las células T de memoria central y efectora                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.1.8 Características y funciones de las células linfoides innatas (ILC1, ILC2, ILC3)                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.1.9 Características y funciones de las células iNKT y linfocitos T $\gamma\delta$                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2 Activación de linfocitos B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2.1 Cascadas de activación del linfocito B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Identifica los mecanismos de activación de los linfocitos B que reconocen antígenos T dependientes o T independientes.</li><li>Identifica los mecanismos de diferenciación de los linfocitos B hacia células plasmáticas</li><li>Identifica las características de los linfocitos B de memoria y las células plasmáticas de vida larga</li></ul> |
| 4.2.2 Activación contra antígenos T independientes <ul style="list-style-type: none"><li>Antígenos T independientes</li><li>Características y funciones de linfocitos B1 y de la zona marginal</li></ul>                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2.3 Activación contra antígenos T dependientes <ul style="list-style-type: none"><li>Reconocimiento antigénico por linfocitos B2</li><li>Activación extrafolicular</li><li>Cooperación linfocito B – linfocito T folicular</li><li>Reacción del centro germinal</li><li>Cambio de isotipo y maduración de la afinidad</li></ul>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2.4 Células plasmáticas de vida larga y células B de memoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.3 Regulación de la respuesta inmune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.3.1 Células T reguladoras <ul style="list-style-type: none"><li>Generación de células T CD4<sup>+</sup>CD25<sup>+</sup>FoxP3<sup>+</sup> en timo y periferia</li></ul>                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Analiza las células y moléculas que participan en la regulación de la respuesta inmunológica</li><li>Identifica las principales interacciones entre los sistemas inmunológico, endocrino y nervioso.</li></ul>                                                                                                                                   |
| 4.3.2 Macrófagos M2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.3.2 Mecanismos de regulación <ul style="list-style-type: none"><li>Regulación por citocinas (IL-10, IL-35 y TGF- <math>\beta</math>)</li><li>Regulación por receptores inhibidores (CTLA-4 y PD-1)</li><li>Regulación por apoptosis</li><li>Regulación por antígenos y por anticuerpos</li><li>Inducción de tolerancia periférica en linfocitos T y B</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.3.4 Interacciones neuroendocrinoinmunológicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Segundo examen parcial departamental  
Miércoles 29 de enero de 2025

## Unidad temática 5: Respuesta inmune tisular

Objetivo de la unidad temática:

- Integrar los componentes y mecanismos inmunológicos de la respuesta en tejidos específicos

| Temas y subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 Respuesta inmune en mucosas y piel                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |
| 5.1.1 Mucosa gastrointestinal <ul style="list-style-type: none"><li>• Tejido linfoide asociado a intestino (GALT)</li><li>• Células y moléculas especializadas en la mucosa intestinal</li><li>• Recirculación de linfocitos efectores</li><li>• Participación de la microbiota en la maduración, activación y tolerancia inmunológica</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Integra los componentes y mecanismos inmunológicos en la respuesta especializada de las barreras epiteliales</li></ul>              |
| 5.1.2 Mucosa respiratoria <ul style="list-style-type: none"><li>• Tejido linfoide asociado a bronquios (BALT)</li><li>• Células y moléculas especializadas en la mucosa respiratoria</li></ul>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| 5.1.3 Piel <ul style="list-style-type: none"><li>• Tejido linfoide asociado a piel (SALT)</li><li>• Células y moléculas especializadas en piel</li></ul>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| 5.1.4 Tolerancia a antígenos ambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| 5.2 Sitios con inmunoprivilegio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |
| 5.2.1 Células y moléculas que participan en la regulación <ul style="list-style-type: none"><li>• Ojo</li><li>• Sistema nervioso central</li><li>• Ovario y testículo</li></ul>                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Integra los componentes y mecanismos inmunológicos en la respuesta especializada de los sitios con privilegio inmunitario</li></ul> |
| 5.2.2 Útero gestante <ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismos inmunológicos de la implantación y placentación</li><li>• Mecanismos de tolerancia al producto</li></ul>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |

## Unidad temática 6: Introducción a la inmunología clínica e inmunopatología

Objetivos de la unidad temática:

- Identificar los mecanismos inmunes involucrados en las interacciones con microorganismos y sus consecuencias patológicas
- Explicar los procesos patológicos generados por la desregulación del sistema inmunológico

| Temas y subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1 Respuesta inmune y microorganismos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.1.1 Respuesta inmune contra agentes infecciosos (virus, bacterias extra e intracelulares, hongos, protozoarios y helmintos) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos inmunológicos efectores</li> <li>• Mecanismos de evasión de la respuesta inmune por parte del patógeno</li> <li>• Consecuencias patológicas de la respuesta inmune contra el agente infeccioso</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integra los mecanismos efectores de la respuesta inmune contra agentes infecciosos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.1.2 Inmunización <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de inmunización (activa y pasiva)</li> <li>• Vacunas: definición, bases biológicas e inmunidad comunitaria</li> <li>• Adyuvantes: definición y características</li> <li>• Tipos de vacunas (microorganismos atenuados, inactivados, subunidades puras o recombinantes, DNA), de acuerdo con el esquema nacional de vacunación</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica las vacunas a partir de sus componentes y sus características inmunogénicas</li> <li>• Identifica los diferentes tipos de vacunas en el esquema nacional de vacunación y las implicaciones de su uso</li> <li>• Analiza las bases biológicas de la vacunación</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>6.2 Hipersensibilidades</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.2.1 Clasificación de Gell y Coombs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos de hipersensibilidad a partir de la clasificación de Gell y Coombs</li> <li>• Integra las células, mediadores y mecanismos que participan en las reacciones de hipersensibilidad tipo I</li> <li>• Identifica las principales enfermedades asociadas con la hipersensibilidad tipo I</li> <li>• Identifica los principales métodos para el diagnóstico de enfermedades alérgicas</li> <li>• Identifica las alternativas inmunoterapéuticas para las enfermedades alérgicas</li> <li>• Integra los mecanismos de daño que participan en las reacciones de hipersensibilidad tipo II</li> <li>• Asocia los mecanismos de hipersensibilidad tipo II con la fisiopatología de la eritroblastosis fetal y las reacciones adversas a fármacos.</li> </ul> |
| 6.2.2 Hipersensibilidad tipo I <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de alergia, alérgeno y atopia</li> <li>• Características generales de los alérgenos</li> <li>• Principales células participantes (mastocitos de mucosa y de tejido conectivo, eosinófilos, linfocitos B), mediadores químicos y respuesta Th2</li> <li>• Inmunopatología de las fases de la hipersensibilidad tipo I</li> <li>• Reacciones de hipersensibilidad tipo I: sistémicas (anafilaxia) y localizadas (asma alérgica, rinitis alérgica, dermatitis atópica)</li> <li>• Métodos diagnósticos para las enfermedades alérgicas (Pruebas cutáneas, cuantificación de IgE y eosinófilos en moco nasal)</li> <li>• Inmunoterapia para la hipersensibilidad tipo I (hiposensibilización y omalizumab)</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.2.3 Hipersensibilidad tipo II <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opsonización y fagocitosis</li> <li>• Inflamación mediada por complemento y FcR</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Respuesta neutralizante y estimulante</li><li>• Enfermedades mediadas por hipersensibilidad tipo II (eritroblastosis fetal, reacciones adversas a fármacos)</li></ul> <p>6.2.4 Hipersensibilidad tipo III</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Características de los complejos inmunes</li><li>• Factores que intervienen en el depósito de los complejos inmunes</li><li>• Respuesta localizada y sistémica (reacción de Arthus y enfermedad del suero)</li></ul>                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Compara la formación y depuración de complejos inmunes en condiciones fisiológicas y patológicas</li><li>• Diferencia las características de las reacciones localizadas y sistémicas de la hipersensibilidad tipo III</li><li>• Integra los mecanismos de daño que participan en las reacciones de hipersensibilidad tipo IV.</li><li>• Asocia los mecanismos de hipersensibilidad tipo IV con la fisiopatología de la dermatitis por contacto y la reacción granulomatosa.</li><li>• Relaciona los mecanismos de hipersensibilidad tipo IV que participan en la respuesta tras la administración de un antígeno intradérmico.</li></ul> |
| <p>6.2.5 Hipersensibilidad tipo IV</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mecanismos mediados por linfocitos T cooperadores</li><li>• Mecanismos mediados por linfocitos citotóxicos</li><li>• Inmunopatología de la dermatitis por contacto y la inflamación granulomatosa</li><li>• Intradermoreacciones</li></ul>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>6.3 Autoinmunidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>6.3.1 Factores asociados a enfermedades autoinmunes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Genéticos: variantes alélicas, mutaciones puntuales</li><li>• Inmunológicos: mecanismos de pérdida de la tolerancia</li><li>• Ambientales: daño y estrés celular, exposición a agentes infecciosos y microbiota</li></ul>                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza los mecanismos genéticos, inmunológicos y ambientales que generan o predisponen al desarrollo de enfermedades autoinmunes.</li><li>• Asocia los antígenos diana, mecanismos de daño y manifestaciones clínicas en algunos ejemplos de enfermedades autoinmunes, tanto órgano específicas como sistémicas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>6.3.2 Enfermedades autoinmunes: antígenos diana, mecanismos de daño, principales manifestaciones clínicas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enfermedades autoinmunes órgano específicas (enfermedad de Graves, tiroiditis de Hashimoto, diabetes mellitus tipo 1, miastenia gravis, síndrome de Goodpasture, pénfigo vulgar, esclerosis múltiple, anemia perniciosa, púrpura trombocitopénica idiopática)</li><li>• Enfermedades autoinmunes sistémicas (lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide)</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>6.4 Inmunodeficiencias</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>6.4.1 Inmunodeficiencias primarias</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Generalidades, clasificación y prevalencia</li><li>• Características clínicas que permiten sospechar una inmunodeficiencia primaria</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Clasifica las inmunodeficiencias primarias de acuerdo con el componente del sistema inmunitario afectado</li><li>• Asocia las características clínicas que permiten sospechar de una inmunodeficiencia primaria con el defecto involucrado</li><li>• Identifica las alteraciones adquiridas en el sistema inmunitario que causan defectos en su función.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>6.4.2 Inmunodeficiencias secundarias</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (mecanismos de infección y de generación de inmunodeficiencia, pruebas diagnósticas y estadificación)</li><li>• Inmunodeficiencia por desnutrición</li><li>• Inmunosupresión terapéutica (esplenectomía y fármacos inmunosupresores)</li><li>• Inmunodeficiencia asociada a enfermedades neoplásicas y metabólicas</li></ul>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| 6.5 Respuesta inmune y cáncer                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.5.1 Vigilancia inmunológica y teoría de la inmunoección                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Integra los mecanismos efectores de la respuesta inmune contra células neoplásicas.</li><li>• Identifica los mecanismos de evasión de la respuesta inmune por parte de las células tumorales.</li><li>• Asocia las características de los antígenos y marcadores tumorales con su aplicación clínica.</li><li>• Identifica las principales inmunoterapias utilizadas contra células tumorales.</li></ul> |
| 6.5.2 Respuesta inmune contra células neoplásicas                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.5.3 Evasión de la respuesta inmune por células tumorales                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.5.4 Antígenos y marcadores tumorales. Características y utilidad clínica (antígeno prostático específico, antígeno carcinoembrionario, alfa-fetoproteína, Ca 125, Her2/Neu, CD10, CD20, MAGE)                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.5.5 Inmunoterapia antitumoral <ul style="list-style-type: none"><li>• Anticuerpos monoclonales (contra antígenos tumorales e inhibidores de puntos de control)</li><li>• Terapia celular adoptiva (células dendríticas y linfocitos T antitumorales)</li><li>• Estimulación de la respuesta antitumoral (citocinas y BCG)</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.6 Respuesta inmune y trasplantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.6.1 Definición de trasplante y clasificación de injertos                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Asocia el concepto de trasplante con los tipos de injertos</li><li>• Integra los mecanismos inmunológicos de reconocimiento y rechazo de aloinjertos</li><li>• Identifica las principales estrategias para prevenir el rechazo de injertos</li></ul>                                                                                                                                                     |
| 6.6.2 Respuesta inmune contra aloinjertos <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocimiento por linfocitos alorreactivos</li><li>• Vías de presentación de aloantígenos</li></ul>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.6.3 Mecanismos inmunológicos de rechazo <ul style="list-style-type: none"><li>• Hiperagudo y reacciones transfusionales</li><li>• Agudo</li><li>• Crónico</li><li>• Trasplante de células troncales hematopoyéticas y enfermedad injerto contra huésped</li></ul>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.6.4 Estrategias de prevención del rechazo de injertos <ul style="list-style-type: none"><li>• Pruebas de histocompatibilidad</li><li>• Consecuencias del tratamiento inmunosupresor</li></ul>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tercer examen parcial departamental  
Viernes 11 de abril de 2025

## FECHAS DE EXÁMENES ORDINARIOS

| EXAMEN            | FECHA                       |
|-------------------|-----------------------------|
| Primer ordinario  | Martes 29 de abril de 2025  |
| Segundo ordinario | Viernes 16 de mayo de 2025  |
| Extraordinario    | Viernes 30 de abril de 2025 |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Abbas AK, Litchman AH, Pillai S. *Inmunología celular y molecular*. 10ª. ed. Elsevier Saunders; Barcelona, 2022.
2. Murphy K, Weaver C. *Inmunología de Janeway*. 9a. ed. El Manual Moderno. México, 2019
3. Pavón Romero L, Jiménez Martínez MC, Garcés ME. *Inmunología molecular, celular y traslacional*. 2ª. Ed. Wolters Kluwer; Barcelona, 2021.
4. Punt J, Stranford SA, Jones PP, Owen JA. *Kuby. Inmunología*. 8ª. ed. McGraw-Hill; México, 2020.
5. Monografías elaboradas por las Coordinaciones de Enseñanza y Evaluación de Inmunología\*

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Doan T, Lievano F, Swanson-Mungerson M, Viselli S. *Lippincott's Illustrated Reviews. Inmunología*. 3 ed. Wolters Kluwer. 2013
2. Male D, Peebles RS, Male V. *Inmunología*. 9 ed. Elsevier; Barcelona, 2021.

---

\*El material de consulta obligatorio se encuentra en el aula virtual generacional, disponible en: [inmuno.facmed.unam.mx](http://inmuno.facmed.unam.mx), así como en el sitio web de la Coordinación, en el sitio <http://inmuno.wix.com/inmunofacmed/ensenanza>