

## **GUÍA DE PREGUNTAS**

### **PARA EL ESTUDIO DEL SISTEMA INMUNE**

*“Las 100 preguntas que Ud. debe conocer antes de rendir”*

***Idea y organización general: Ivón T.C. Novak***

***Autores de la Guía: Novak ITC, Triquell MF, Piegari M, García PE.***

***Material didáctico para el estudio del Módulo Optativo “Sistema Inmune, una visión desde la Biología Celular y Molecular y la Histo-Fisiología”, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.***

**-2015-**

***Directora del Módulo: Prof. Dra. Ivón T.C. Novak, RHCD 161/15, FCM, UNC.***

El Módulo Optativo “Sistema Inmune, una visión desde la Biología Celular y Molecular y la Histo-Fisiología” en la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, se creó en 2007 a partir de una propuesta elaborada por la Prof. Dra. Ivón Novak. Desde ese año ininterrumpidamente se ha dictado bajo la dirección de la Dra. Novak por RHCD 111/07, RHCD 104/08, RHCD 201/09, RHCD 189/10, RHCD 105/11, RHCD 67/12, RHCD 134/13, RHCD 212/14 y actualmente por RHCD 161/15. Se presenta esta guía de estudio y aprendizaje complementariamente con el dictado de las clases. Se espera contribuir a la organización y jerarquización de los contenidos.

A menudo áreas de conocimiento como el “Sistema Inmune” son objeto de estudio sin enfoque integrador y los contenidos seleccionados son “atomizaciones” que impiden la visión global de conjunto, por lo tanto como propósito de este Módulo Optativo se establece la construcción de un marco de comunicación para la integración y actualización de los conocimientos acerca del Sistema Inmune como un todo, de manera que puedan ser re-significados e interrelacionados con otros.

Esta propuesta se construye desde una óptica constructivista, en donde la enseñanza y el aprendizaje se conciben en forma dialéctica.

**Se propone el recorrido de los diferentes temas del programa de estudio a través de cien preguntas orientadoras para la construcción de los conocimientos.**

**Objetivos:**

- La introducción al área de conocimiento del Sistema Inmune, considerado de manera global, como una totalidad.
- La construcción de conocimientos actualizados en el área inmunológica desde un enfoque histofisiológico, con especial énfasis en aspectos de la Biología Celular y Molecular.
- La búsqueda de la claridad conceptual, la profundización y la integración de los conocimientos acerca del Sistema Inmune.

### ***Biología Celular y Molecular e Histofisiología del Sistema Inmune***

- **El Sistema Inmune como un todo.**

1-Qué es un sistema?. Cómo está constituido el Sistema Inmune y qué función cumple? Qué son los “niveles de organización biológicos”? Tenga en cuenta la importancia de considerar al Sistema Inmune como una globalidad en interacción con los demás sistemas del organismo.

- **Órganos, Tejidos, Células y Moléculas de la Inmunidad Innata y Adaptativa.**

2-Cómo define “Inmunidad Innata” e “Inmunidad Adaptativa”? A qué se denomina “Tolerancia”? y “Autoinmunidad”?.

3-En qué principio se basa la “vacunación”? Defina el concepto. Relacione con respuestas primarias y secundarias.

4-Cuáles son las principales células de la Inmunidad Innata?, dé ejemplos de ellas.

5-Qué factores solubles participan en la Inmunidad Innata? Dé ejemplos.

6-Qué son las “proteínas de la fase aguda”.Cuál es su función? Frente a qué estímulos se producen y quién las sintetiza?

7-Qué características en común presentan las células de la Inmunidad Adaptativa. Caracterice respuestas “celulares” y “humorales”.

8-Cuáles son las diferencias entre las células vírgenes o “naive”, las células efectoras y las células de memoria?.

9-Qué son las moléculas “grupos de diferenciación” o “*cluster of differentiation*” (CD)? Qué importancia médica tienen?

10-Qué es la “expansión clonal”?.

11-A qué se denomina “memoria inmunológica”?

12-¿Qué es la teoría de la “selección clonal”? Explique sus postulados.

13-Qué componentes incluyen las barreras naturales? Dé ejemplos.

- **Órganos linfáticos primarios (Médula Ósea, Timo) y secundarios (Bazo, Ganglio linfático, Tejido Linfoide Asociado a Mucosas).**

14-Cuál es el criterio para la clasificación de órganos linfáticos “primarios y secundarios”? Qué importancia funcional tienen las células del estroma de los órganos primarios? Explique en Timo y Médula Ósea.

15-Por qué la Médula Ósea es el órgano linfático primario por excelencia? Considere la hemopoiesis en las diferentes etapas de la vida.

16-Qué características especiales presenta el Bazo en relación a las diversas células B?

17-El “tejido linfoide asociado a mucosas” (TLAM) presenta células B y T? Qué otras denominaciones tiene? Dé ejemplos y localización.

- **Recirculación linfocitaria.**

18-Cómo está constituida la linfa. Cómo es su composición? Qué células pueden circular en ella?

19-Defina sangre. Cómo está constituido el plasma? Cuáles son los elementos formes de la sangre? Describa la fórmula leucocitaria absoluta y relativa. Explícite las subpoblaciones linfocitarias circulantes.

20-Qué es la "recirculación linfocitaria", cuál es su importancia funcional?.

21-Qué son las "vénulas de endotelio alto" (VEAs), dónde se localizan? Qué función cumplen?

- **Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH).**

22-Qué es el Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH)? , caracterice las Clases de moléculas y explique su función. A qué se denomina HLA?

23- Cómo se distribuye la expresión de las moléculas Clase I y Clase II del CMH en los diversos tipos celulares? Qué es la "restricción al CMH"?

- **Receptores: Receptor de Célula T (TCR) y Receptor de Célula B (BCR). Co-receptores.**

24-Cómo se describe el "receptor de célula T" (TCR)? y el "receptor de célula B" (BCR)?.

25-A qué se denomina  $TCR\alpha/\beta$ ? y  $TCR\gamma/\delta$  ?

26- Qué son los "co-receptores" de las células T y B? Caracterícelos y explique su función.

- **Moléculas Co-estimuladoras.**

27-Qué es la "Co-estimulación"? De 3 o más ejemplos de moléculas co-estimuladoras y explique su función. Qué es la Co-inhibición?

- **Receptores de la Inmunidad Innata.**

28-Qué son los "patrones moleculares asociados a patógenos" (PMAP)

29-Cómo pueden clasificarse a los receptores de la inmunidad innata? Explícite los criterios, dé ejemplos y funciones.

- **Anticuerpos o Inmunoglobulinas.**

30-Cómo pueden definirse los siguientes términos: “antígeno”, “inmunógeno” y “epitope”? Defina “anticuerpo” o inmunoglobulina (Ig), defina “isotipos”.

31-Cuál es el origen y las funciones generales de los anticuerpos?. Caracterícelas.

32- Qué son los “antígenos timo-dependientes”? y los “antígenos timo-independientes”? Dé ejemplos.

33- Cuál es el origen de la diversidad de anticuerpos?. A qué se denomina “anticuerpos naturales”?

34-Qué es la “opsonización”, con qué moléculas puede realizarse?

- **Sistema de Complemento**

35-Qué es el sistema de Complemento? (C) , caracterice las vías de activación y las principales funciones. Frente a qué tipo de gérmenes es importante el C?

- **Citoquinas.**

36-Qué son las “citoquinas” o “citocinas”? y las “quimioquinas”? , destaque la importancia funcional. Clasifíquelas y explícite los criterios. Resuma las principales funciones de las citoquinas.

37-Qué son los “interferones”? Distinga interferones Tipo I y Tipo II. Cuáles son importantes en la inmunidad antiviral?

### **Inmunidad Innata**

- **Neutrófilos. Ontogenia, Respuestas.**

38-Cuáles son las características de los leucocitos neutrófilos?. Cuál es su origen y su función?.

39-Qué tipos de mecanismos bactericidas ocurren en el neutrófilo? Descríbalos.

40-Cuál es la vida media de los granulocitos neutrófilos en circulación? Y a qué se conoce como el fenómeno de “diapedecis” y el de “quimiotaxis” ?

41- Qué son las “trampas extracelulares de los neutrófilos” (NETs) ? Cómo están constituidas?Cuál es su función?

42-Qué es el “estallido respiratorio”? especifique en qué tipos de células ocurre.

- **Eosinófilos, Basófilos y Mastocitos. Ontogenia, Respuestas.**

43-Qué denominador común tienen los eosinófilos, basófilos y mastocitos?

44-Qué fallas de los mecanismos básicos de defensa pueden ocurrir? Cuáles son los conceptos de: “autoinmunidad”, “inmunodeficiencia” y “alergia e hipersensibilidad”? Qué es un “alergeno”?

45-Qué son los eosinófilos?Cuál es su origen? Cuáles son sus diferentes funciones?

46-Cuál/cuáles son los estímulos que desencadenan la degranulación de los mastocitos?

47-Cómo actúan las sustancias liberadas por los mastocitos en las vías respiratorias, en el tejido subcutáneo y a nivel sistémico?

48-Qué son los leucocitos basófilos?Cuál es su origen, su vida media y su función?.

49-Qué son los mastocitos o “células cebadas”?Cuál es su origen, sus subpoblaciones, y su función?.

- **Células NK. Ontogenia, Respuestas.**

50-Qué son los linfocitos “Natural Killer” (NK) o células NK?. Pertenecen a la inmunidad innata o adaptativa? Por qué?Cuál es su origen?

51-Qué importancia funcional tienen? Qué mecanismos de destrucción celular realizan las células NK?

52-Qué subpoblaciones de células NK pueden distinguirse?

- **Macrófagos. Ontogenia, Respuestas.**

53-Qué características tienen los macrófagos?. Qué relación tienen con los monocitos? Pertenecen a la inmunidad innata o adaptativa? Por qué? Qué importancia funcional tienen?

54-Qué características tienen las subpoblaciones de macrófagos M1 y M2? Qué importancia funcional poseen?.

- **Células Dendríticas. Poblaciones, Ontogenia, Respuestas.**

55-A qué células se denominan “células dendríticas”? Las subpoblaciones de células dendríticas cumplen la misma función? Caracterice las células dendríticas “Convencionales” , “Foliculares” , “Plasmocitoides” , “ NKCD, etc.).

56-Cuáles son las características de las células dendríticas “inmaduras” y “maduras”?.

57-Las células dendríticas foliculares son procesadoras y presentadoras de antígeno? Por qué?

### **Inmunidad Adaptativa o Adquirida**

- **Linfocitos T. Ontogenia. Subpoblaciones. Respuestas. Inmunidad mediada por células.**

58-Cuáles son las características de las células T?, dónde se originan, qué subpoblaciones se conocen?

59-Cómo es la estructura del Timo? Cuál es su función?. Caracterice el estroma tímico. Qué importancia funcional tienen las células del estroma en relación a la ontogenia de los linfocitos T?

60-Qué procesos de selección sufren los linfocitos T? Descríbalos. Cuál es la relación entre Selección Positiva en el timo y el CMH?

61-Cuál es la importancia de la barrera hematotímica en la selección de linfocitos en el timo?

62-¿A qué se debe la diversidad de los TCR? ¿Qué eventos genéticos suceden para la expresión del TCR ?

63-Qué células T migran del timo? Indique las zonas timo-dependientes de los órganos linfáticos secundarios.

64-Qué son las “células T regulatorias”? Describa subpoblaciones.

65-Qué características presentan las respuestas de las diversas células T?. Caracterice los perfiles funcionales de células T efectoras. Qué relación tienen las citoquinas en la inducción de los perfiles ?

66-Qué es la “restricción al CMH” en el reconocimiento del antígeno por las células T?.

67-Cuál es la función en la inmunidad de mucosas de los linfocitos TCR  $\alpha\beta$  (CD4-CD8)?

68-Cuáles son los principales tipos de linfocitos Th “helper” o colaboradores y sus funciones? Describa las principales citoquinas que influyen en la determinación de los perfiles de células Th.

69-Qué son las “células T foliculares”?Cuál es su función?

70-Cómo se realiza el retorno al equilibrio luego de una respuesta efectora de células T citotóxicas Tc?. Caracterice las respuestas citotóxicas.

- **Procesamiento y Presentación de Antígenos. Moléculas Clase I y Clase II del Complejo Mayor de Histocompatibilidad. Células Presentadoras de Antígeno: Macrófagos, Células Dendríticas y Linfocitos B.**

71-Qué es el “procesamiento y presentación de antígenos”? , describa las diversas vías y en qué células ocurren.

72-A qué células se las denomina “células presentadoras de antígenos” (CPAs) “profesionales”? Por qué?



- **Linfocitos B. Ontogenia. Subpoblaciones. Respuestas. Inmunidad humoral, mediada por anticuerpos. Cooperación T-B. Isotipos.**

73-Qué características tienen las células B, dónde se originan, qué subpoblaciones se conocen?

74-Cuál es la estructura y función de la Médula Ósea?. Caracterice el estroma de la Médula Ósea. Qué importancia funcional tienen las células del estroma medular en relación a la ontogenia de los linfocitos B?.

75-Qué procesos de selección sufren los linfocitos B?.

76-Cuáles son los eventos genéticos que suceden para la expresión del BCR? Qué relación tienen estos procesos con la diversidad de anticuerpos?

77-Qué características poseen las células B que migran de la Médula Ósea?.

78-Cuáles son las zonas médula-dependientes de los órganos linfáticos secundarios?.

79-Cuáles son las características de las respuestas de las diversas células B?.

80-Qué son las células plasmáticas o “plasmocitos”. Cuál es su origen? Y su vida media? Dónde se localizan?

81-Las células plasmáticas migran a la médula ósea? En qué casos y dónde se alojan?

82- Cuál es el origen y función de las células B1, B2 y B2M.?

83-Qué células B son importantes frente a bacterias encapsuladas?

84-Qué son los “linfocitos B transicionales”. Dónde se encuentran?

85-Qué es la “cooperación T-B”? Dónde ocurre?

86-Qué es el “cambio de isotipo”? Cómo se realiza?

87-Qué es la “hipermutación somática”. Dónde y cuándo ocurre?

88-Qué es un “centro germinal”? cómo está constituido? Cuáles son los eventos que suceden en un centro germinal? .

89-Qué es la “maduración de afinidad”?

90-Qué es la “selección por el antígeno?”

- **Conceptos sobre Sinapsis Inmunológica.**

91-A qué se denomina “Sinapsis Inmunológica”? . Qué moléculas intervienen? Qué complejos supramoleculares pueden definirse?.

92-Qué funciones cumplen las sinapsis inmunes?

- **Conceptos sobre Tolerancia y Memoria. Conceptos sobre Autoinmunidad.**

93-A qué se denomina “tolerancia central” y “tolerancia periférica”?

94-Qué diferencias hay entre el concepto de “Autoinmunidad” y el de “Enfermedad Autoinmune”? . Clasifique enfermedades autoinmunes y explicita el criterio.

95-Cómo puede caracterizarse la memoria de las células T? y la memoria de las células B?.

- **Nociones sobre: inmunidad en embarazo y lactancia y relaciones Sistema Inmune-Sistema Nervioso-Sistema Endocrino.**

96-Cómo puede caracterizarse a la inmunidad en el embarazo? Qué importancia tienen los componentes inmunes de la leche materna?

97-Qué relaciones pueden observarse entre SN, SE y SI? Dé ejemplos.

***Inmunidad, Innata y Adaptativa: revisión de especificidad y señalización.-***

98-A qué se denomina “señalización” en Inmunidad Innata y en I. Adaptativa? Qué son los ITAMs y los ITIMs? Ej. de señalización T y B. Cuál es la importancia de receptores y factores de transcripción en las respuestas?.

99- Qué es “Especificidad”?

100-A qué se refiere el concepto de “redundancia” en el SI? . Cuál es su importancia funcional?

## **Bibliografía:**

ABBAS, A. K.; LICHTMAN A. H.; PILLAI S. (2012). Inmunología Celular y Molecular. 7ma. Edic. Elsevier, Barcelona, España.

DELVES PJ, MARTIN SJ, BURTON DR, ROITT IA. (2014). Roitt. Inmunología. Fundamentos. 12 a. Edic. Edit. Médica Panamericana, México.

FAINBOIM, L.; GEFFNER, J. (2011). Introducción a la Inmunología Humana. 6ta. Edición. Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires.

MURPHY K., TRAVERS P., WALPORT K. (2008) Inmunobiología de Janeway. México. Ed Mc Graw Hill, 7a ed.

REGUEIRO GONZALEZ J.R (2010). Inmunología. Biología y Patología del Sistema Inmunitario. 4ta. Edic. Edit. Médica Panamericana. Buenos Aires.

**Idea y organización general: Dra. Ivón Novak**  
**Contacto: E-mail: [inovak@cmefcm.uncor.edu](mailto:inovak@cmefcm.uncor.edu)**

## **Autores:**

### **Ivón T.C. Novak**

*Bióloga (UNC), Doctora en Ciencias Biológicas (UNC)*

*Magister y Especialista en Docencia Universitaria (UTN)*

*Profesora Adjunta por Concurso, Cát. Biol. Cel, Histol y Emb. FCM (UNC)*

*Directora del Módulo Optativo Sistema Inmune, FCM, UNC:*

### **María Fernanda Triquell**

*Bioquímica (UNC), Magister en Biología Molecular (U Favaloro)*

*Profesora Asistente por Concurso, Cát. Biol. Cel, Histol y Emb. FCM (UNC)*

### **Mariana Piegari**

*Bióloga (UNC), Doctora en Ciencias Biológicas (UNC)*

*Profesora Asistente por Concurso, Cát. Biol. Cel, Histol y Emb. FCM (UNC)*

### **Pedro E. García**

*Médico (UNC), Especialista en Oncología (UNC)*

*Profesor Asistente por Concurso, Cát. Biol. Cel, Histol y Emb. FCM (UNC)*