

Competencias de los especialistas sanitarios en Inmunología

Introducción

En el modelo actual, la obtención de una especialidad sanitaria requiere la realización previa de una prueba nacional de acceso a la formación especializada. Una vez realizada esta prueba, convocada con carácter anual por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, el candidato elige especialidad y centro según el orden obtenido en dicha prueba, y dentro de las posibilidades disponibles de acuerdo con su formación académica previa.

Identificación de las áreas de conocimiento y de las competencias en Inmunología

La especialidad de Inmunología se define, según la OMS, como una disciplina que trata del estudio, diagnóstico y tratamiento de pacientes con enfermedades causadas por alteraciones de los mecanismos inmunológicos y de las situaciones en las que las manipulaciones inmunológicas forman una parte importante del tratamiento y/o de la prevención. Los especialistas en inmunología en general se ocupan de:

- Desarrollar, implantar, adaptar, optimizar e integrar las técnicas de laboratorio referidas al estudio de patologías de base inmunológica y al seguimiento de terapias con fármacos biológicos, inmunomoduladores, inmunosupresores o inmunoterapéuticos
- Interpretar los datos generados en el laboratorio, poniéndolos en el contexto clínico y, por tanto, contribuyendo a establecer el diagnóstico clínico y la toma de decisiones terapéuticas.
- Diseñar algoritmos diagnósticos, habitualmente complejos y multiaxiales y emisión de informes inmunológicos destinados principalmente a facultativos de otras especialidades clínicas que los requieren para su toma de decisiones.
- Diseñar, optimizar y evaluar los procesos de producción, caracterización y expansión celular en terapias avanzadas, así como los de diseño de vectores y anticuerpos.
- Diseñar, desarrollar, evaluar y optimizar proyectos de investigación básica y clínica, especialmente aquellos dirigidos a profundizar en el conocimiento y control de los mecanismos fisiopatogénicos en los que interviene el sistema inmunitario.
- Diagnosticar, caracterizar y tratar enfermedades de base inmunológica.
- Estudiar y evaluar los parámetros relacionados con la histocompatibilidad y el trasplante, de manera que permitan priorizar a los receptores, monitorizar la respuesta inmunitaria frente al injerto y/o el estado de inmunosupresión, tanto en órgano sólido como en TPH

Sobre esta base y con el objetivo de determinar el marco de referencia que ha de tener el desarrollo profesional continuo en Inmunología, la SEI ha definido el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias, siguiendo el modelo de competencias establecido en el programa para la formación de residentes de la especialidad. Además, el programa se ha adaptado a los contenidos y el modelo curricular europeo para asegurar la convergencia con Europa en esta materia, si bien cabe reseñar la falta de especialistas de Inmunología específicos en algunos estados miembros.

Con este criterio, se han identificado 18 áreas específicas o dominios y 9 áreas transversales o genéricas.

Competencias específicas o áreas competenciales:

Las competencias específicas de inmunología se han distribuido en 18 dominios o áreas específicas, que abarcan la inmunología clínica, el diagnóstico biológico de las enfermedades inmunológicas, la compatibilidad en trasplante y la monitorización de tratamientos con monoclonales. Estos dominios son:

Área competencial 1: Inmunodeficiencias: diagnóstico, evaluación, seguimiento, manejo clínico (M), tratamiento (M) y monitorización del mismo

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las inmunodeficiencias como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con las inmunodeficiencias, bases genéticas, ambientales y epigenéticas de las inmunodeficiencias, aspectos moleculares y aspectos celulares de las inmunodeficiencias

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico para la evaluación inmunológica de la inmunodeficiencia, incluyendo, pero no solamente el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- *Edad, homeostasis y cambios en el repertorio células T.*
- *Cambios en fenotipo y función de células T en sangre*
- *Respuesta humoral y repertorio de anticuerpos en las inmunodeficiencias*
- *Función de granulocitos en la inmunodeficiencia*
- *Cambios de células dendríticas y monocitos en las inmunodeficiencias*
- *Inmunodeficiencia células NK*
- *Implicación de las inmunodeficiencias en los cambios del desarrollo de células madre*
- *Citocinas en situación de inmunodeficiencia*
- *Regulación neuroendocrina e inmunodeficiencia*

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la selección, prescripción, ajuste y seguimiento de los tratamientos de inmunoterapia pasiva en inmunodeficiencias, factores de crecimiento y hormonales para combatir la inmunodeficiencia, inmunoterapia en cáncer y enfermedades autoinmunes en las inmunodeficiencias y vacunación en situación de inmunodeficiencia

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de las siguientes, pero no solamente:

INMUNODEFICIENCIAS PRIMARIAS

Por trastornos de la inmunidad innata, de la inmunidad adaptativa y otras

1.- Inmunodeficiencias que afectan la inmunidad humoral y celular:

- inmunodeficiencias combinadas severas (SCID), definidas por linfopenia T
- inmunodeficiencias combinadas menos profundas que las severas

2.- Inmunodeficiencias combinadas (CID) con características sindrómicas o asociadas a síndrome

3.- Inmunodeficiencias predominantemente de anticuerpos

- hipogammaglobulinemia con descenso de IgG, IgA y/o IgM
- otras deficiencias de anticuerpos

4.- Enfermedades de disregulación

- síndrome hemafagocítico (linfocitosis hemofagocítica) (hlh) y susceptibilidad a virus de Epstein Barr (ebv)
- síndromes con autoinmunidad y otros

5.- Defectos en el número y/o función de las células fagocíticas

- neutropenia
- defectos funcionales

6.- defectos en la inmunidad intrínseca o innata

- susceptibilidad a infecciones bacterianas o parasitarias
- susceptibilidad mendeliana a infecciones por micobacterias (MSMD) o ante infecciones virales

7.- Síndromes autoinflamatorios

8.- Deficiencias del complemento

9.- Fallos medulares

10.- Fenocopias de inmunodeficiencias primarias

INMUNODEFICIENCIAS SECUNDARIAS

1.- A procesos linfoproliferativos b y otras enfermedades hematológicas: leucemia linfocítica crónica (Ilc), mieloma, linfoma y otras

2.- Al uso de terapias inmunomoduladoras y/o inmunosupresoras: terapias deplecionantes de linfocitos b, corticoides y resto de inmunomoduladores

3.- A trasplante de órgano sólido y de progenitores hematopoyéticos, incluyendo la enfermedad injerto contra huésped

4.- A pérdida de proteínas: pérdida renal, gastrointestinal o cutánea

5.- A anomalías en la circulación linfática linfangectasias, quilotorax...

6.- Causadas por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

7.- Otras: plasmaféresis, incremento de catabolismo (distrofia miotónica), diálisis peritoneal, malnutrición...

Área competencial 2: Inmunoalergia: diagnóstico, caracterización de las reacciones, análisis de las reacciones cruzadas, seguimiento, prescripción (M) y monitorización de la terapia vacunal (inducción de tolerancia)

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades alérgicas como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con las enfermedades alérgicas, reacciones de hipersensibilidad, el complemento, bases genéticas, ambientales y epigenéticas de las enfermedades alérgicas, mediadores solubles en las enfermedades alérgicas, los alérgenos: alérgenos mayores y menores, componentes moleculares, Componentes celulares de las enfermedades alérgicas: respuesta tipo 2, otras células de las enfermedades alérgicas: mastocitos, basófilos, eosinófilos.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las enfermedades alérgicas, incluyendo, pero no solamente el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes, así como el diagnóstico diferencial de alergias frente a intolerancias y la identificación de reacciones cruzadas:

- *Inmunoquímica: la IgE total e IgE específica*
- *Alérgenos totales y recombinantes en la detección de IgE específica. Mezclas de antígenos*

- *Sistemas de detección de IgE específica: ELISA, quimioluminiscencia, fluoroenzimoinmunoensayo, arrays de aeroalérgenos*
- *Cuantificación de IgG específica frente a aeroalérgenos*
- *Estudio cuantitativo y funcional de factores del complemento*
- *Precipitinas en neumoalergia*
- *Cuantificación de mediadores solubles de la inflamación: triptasa sérica, histamina, etc.*
- *Detección de sensibilización a alimentos y medicamentos mediante métodos celulares: Test de activación de basófilos*

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la selección, prescripción, ajuste y seguimiento de los tratamientos en alergia de base inmunológica, incluyendo, pero no solamente el conocimiento profundo de los mecanismos inmunológicos de la inmunoterapia con alérgenos, anticuerpos monoclonales anti-IgE y tratamientos biológicos bloqueantes de respuesta tipo 2

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de

1. *Afecciones alérgicas o de hipersensibilidad con afectación de las vías respiratorias, ocular, de la piel o las mucosas, de hipersensibilidad con afectación del tubo digestivo, anafilaxia, trastornos alérgicos o de hipersensibilidad complejos, eosinofilia y otras afecciones alérgicas o de hipersensibilidad.*
2. *Alergias alimentarias (vs. intolerancias a proteínas alimentarias, celiaquía y reactividades cruzadas)*
3. *Urticaria*
4. *Angioedema*

Área competencial 3: Autoinmunidad: sistémica y organoespecífica, primaria e inducida, enfermedades inmunomediadas o por inmunocomplejos con afectación de órganos y sistemas (Renal, nervioso, respiratorio...): diagnóstico, evaluación, seguimiento, manejo clínico (M), tratamiento (M) y monitorización del mismo

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las trastornos de autoinmunidad como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con las trastornos de autoinmunidad e inmunomediados, bases genéticas, ambientales y epigenéticas de las trastornos de autoinmunidad e inmunomediados, aspectos moleculares y aspectos celulares de las trastornos de autoinmunidad e inmunomediados, así como la identificación de posibles autoanticuerpos no habituales y su implicación en el cuadro del paciente

1- Trastornos autoinmunitarios sistémicos sin especificidad de órgano, incluyendo, pero no solamente:

- Lupus Eritematoso Sistémico
- Síndrome antifosfolípido
- Artritis Reumatoide, Síndrome de Still
- Esclerosis sistémica
- Síndrome de Sjögren
- Enfermedad Mixta del Tejido Conectivo
- Autoinmunidad inducida por fármacos
- Síndrome de autoinmunidad poliglandular. Enfermedad autoinmunitaria sistémica solapada
- Vasculitis Autoinmunes
- Miopatías Inflamatorias idiopáticas
- Dermatomiositis

2-ENFERMEDADES autoinmunes INMUNOMEDIADAS incluyendo, pero no solamente

- Sarcoidosis
- Espondiloartropatías incluyendo Artropatías inflamatorias, sin especificación, alteración inflamatoria sacroilíaca, Espondiloartritis inflamatoria

3- desordenes autoinmunes sistémicos específicos de sistema ENDOCRINO Y APARATO REPRODUCTIVO asociados con anticuerpos incluyendo, pero no solamente,

- Hipotiroidismo autoinmune
- Diabetes autoinmune
- Addison, tiroiditis autoinmune
- Hipofisitis autoinmune, hipopituitarismo autoinmune
- Paratiroiditis autoinmune, hipoparatiroidismo autoinmune
- Síndrome poliglandular autoinmune
- Endometriosis
- Fallo ovárico autoinmune

4 Trastornos autoinmunitarios específicos de un órgano relacionados con FALLO HEPÁTICO Y PANCREÁTICO incluyendo, pero no solamente

- Enfermedad hepática Autoinmune y hepatitis autoinmunitaria
- Colangitis Biliar Primaria
- Colangitis Esclerosante
- Pancreatitis Autoinmune

5- Trastornos autoinmunitarios específicos de un órgano con AFECTACIÓN GASTROINTESTINAL

- Esofagitis autoinmune (secundaria a enfermedades autoinmunes sistémicas) incluyendo, pero no solamente
- Gastritis Autoinmune
- Enfermedad Inflamatoria Intestinal y enteropatía autoinmune
- Celiaquía
- Xerostomía autoinmune

6- Trastornos autoinmunitarios específicos de un órgano AFECTACIÓN DERMATOLÓGICA incluyendo, pero no solamente

- Lupus cutáneo
- Enfermedad ampollosa
- Vitíligo
- Psoriasis
- Fotodermatitis autoinmunes
- Urticaria autoinmune crónica

7- Trastornos autoinmunitarios específicos de un órgano AFECTACIÓN CARDIOVASCULAR Y PULMONAR AUTOINMUNE incluyendo, pero no solamente

- Miocardiopatía autoinmune
- Fiebre reumática
- Agravamiento de la enfermedad ateromatosa en enfermedades autoinmunes
- Neumopatía Intersticial
- Mediastinitis autoinmune

8- Trastornos autoinmunitarios específicos de un órgano AFECTACIÓN NEUROLÓGICA y OCULAR incluyendo, pero no solamente

- Esclerosis Múltiple
- Miastenia Gravis
- Síndrome de Lambert-Eaton
- Esclerosis Lateral amiotrófica
- Encefalitis Autoinmune
- Poliminimioclono autoinmune

9- Trastornos autoinmunitarios o preneoplásicos del sistema nervioso autónomo o periférico, del sistema nervioso central, el encéfalo o la médula espinal y de la transmisión neuromuscular incluyendo, pero no solamente

- Síndrome de Guillen-Barré y otras neuropatías Inmunomediadas
- Neuromielitis óptica
- Sordera autoinmune
- Vasculitis del sistema nervioso
- Retinopatías autoinmunes
- Queratitis autoinmune
- Uveítis autoinmunes
- Enfermedad de Vogt-Koyanagi-Harada
- neuritis óptica única positiva para anticuerpos contra acuaporina
- Canalopatía autoinmune de acuaporina-4
- Mielitis autoinmune post-infecciosa
- Enfermedad de la motoneurona en la enfermedad autoinmune incluyendo aumento del anticuerpo gangliósido anti-GMI, , miopatía autoinmune
- Trastornos autoinmunes que afectan al sistema nervioso autónomo
- Trastorno del sistema nervioso autónomo debido a encefalitis autoinmunes
- Radiculoplexoneuropatía autoinmune,

10- Trastornos autoinmunitarios específicos de un órgano con AFECTACIÓN RENAL incluyendo, pero no solamente

- Nefropatía IgA
- Glomerulonefritis membranosa y de cambios mínimos
- Glomerulonefritis membranoproliferativa o mesangiocapilar
- Glomeruloesclerosis focal y segmentada

11- Trastornos autoinmunitarios con AFECTACIÓN HEMATOLÓGICA incluyendo, pero no solamente

- Anemia Hemolítica Autoinmune
- Anemia Perniciosa

Área competencial 4: Enfermedades autoinflamatorias: diagnóstico, evaluación, seguimiento, manejo clínico (M), tratamiento (M) y monitorización del mismo

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de los trastornos autoinflamatorios como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con los trastornos autoinflamatorios, bases genéticas, ambientales y epigénéticas de los trastornos autoinflamatorios, aspectos moleculares y aspectos celulares de los trastornos autoinflamatorios, así como la identificación de posibles trastornos autoinflamatorios no filiados

Síndromes autoinflamatorios monogénicos, Síndrome SAPHO [sinovitis, acné conglobata, pustulosis palmoplantar, hiperostosis y osteítis], Enfermedad de Behçet, y otros trastornos autoinflamatorios, incluyendo, pero no solamente AIFEC: Síndrome de autoinflamatorio con síndrome de activación macrófaga recurrente y enterocolitis de inicio precoz; AILJK: Síndrome de autoinmune con enfermedad pulmonar, articular y renal; CANDLE/PRAAS: Síndrome de autoinflamatorios asociados al proteasoma; CAPS: Síndrome de periódicos asociados a criopirina; DIRA: Deficiencia del antagonista del receptor de la interleucina 1; DITRA: Deficiencia del antagonista del receptor de la interleucina 36; FCAS: Síndrome de autoinflamatorio familiar inducido por frío; FMF: Fiebre Mediterránea Familiar; MK: mevalonato quinasa; NAIAD: Síndrome de autoinflamatorio asociado a artritis y disqueratosis asociado a NLRP1; NOCARH: Neonatal-onset Cyopenia, Autoinflammation, Rash and HLH; PAAND: Síndrome de autoinflamatorio asociado a pirina con dermatosis neutrofílica; PAPA-Hz/Hc: Síndrome de de artritis piogénica estéril, pioderma gangrenoso y acné e Hiperzincemia/hipercalprotectinemia; PFIT: Enfermedad autoinflamatoria asociada a fiebre recurrente, inmunodeficiencia y trombocitopenia; PLAID-APLAID: Enfermedades autoinflamatorias asociadas al gen PLCG2; SAVI: Vasculopatía de debut en la infancia asociada a STING; SIFD: Anemia sideroblástica con inmunodeficiencia, fiebre periódica y retraso del crecimiento; TRAPS: Síndrome de periódico asociado al receptor 1 del factor de necrosis tumoral, Deficiencia de ADA2, Deficiencia de ARPC1B, Deficiencia de DNASE2, Deficiencia de EGFR, Deficiencia de HOIL-1, Deficiencia de HOIP, Deficiencia de IL-10, Deficiencia de IL-10R1, Deficiencia de IL-10R2, Deficiencia de ISG15, Deficiencia de lactasa, Deficiencia de Myd88, Deficiencia de

respuesta inmunitaria PK1/C respuesta inmunitaria A, Deficiencia de USP18, Deficiencias de MK, Haploinsuficiencia de A20, Haploinsuficiencia de CTLA4, Haploinsuficiencia de RelA, Hidrosadenitis supurativa, Hidrosadenitis supurativa, LES-like, NAIAD, NOCARH, Otulipenia, Psoriasis pustular, Síndromes de Aicardi-Goutières, Síndrome de Ataxia-pancitopenia, Síndrome de Aicardi-Goutières, Síndrome de Blau, Síndrome de Majeed, Síndrome de Wiskott-Aldrich, Síndrome de VEXAS, SIFD, TRAPS, TRAPS11, Urticaria vibratoria

Área competencial 5 Trasplante: histocompatibilidad HLA y no HLA, órgano sólido y TPH: cualificación del Candidato a un trasplante de órganos y priorización del receptor según criterios de compatibilidad, monitorización del quimerismo en TPH

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de histocompatibilidad como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con los trasplantes de órgano sólido, tejidos y progenitores hematopoyéticos, bases genéticas, ambientales y epigenéticas de histocompatibilidad, mediadores solubles relacionados con histocompatibilidad, determinantes mayores y menores, HLA, MICA, KIR y otros sistemas relacionados

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de la histocompatibilidad, incluyendo, pero no solamente el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- *Tipajes HLA, MICA, KIR, resolución e implicaciones de cada técnica*
- *Pruebas cruzadas donante-receptor*
- *Sistemas de detección, cuantificación e identificación de anticuerpos anti HLA, resolución e implicaciones de cada técnica*
- *Detección de reacciones predictoras de rechazo humoral y celular, hiperagudo, agudo y crónico y de la enfermedad injerto contra huésped*

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas a prevención y manejo de cuadros de falla o rechazo de órganos o tejidos trasplantados, incluyendo, pero no únicamente:

Islotes pancreáticos, Nervio, Córnea, Corazón, Estómago, Intestino delgado, Hígado, Páncreas, Piel, Huesos, Riñón, Tejido conectivo, enfermedad de injerto contra huésped, anemia hemolítica aloinmunitaria asociada a trasplante

Área competencial 6: Inmunología y cáncer: respuesta inmunitaria en cáncer, alteraciones de la respuesta inmunitaria secundarias a quimioterapia / radioterapia y otras intervenciones terapéuticas

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades oncológicas como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con las enfermedades oncológicas y la inmunoterapia del cáncer, así como de las alteraciones de la respuesta inmunitaria secundarias a estas patologías y a sus tratamientos.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las enfermedades oncológicas, incluyendo, pero no solamente, el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Estudios celulares mediante Citometría de flujo, inmunofenotipado e identificación de poblaciones y subpoblaciones relacionadas con el tumor, la susceptibilidad al mismo, su evolución y respuesta
- Estudios genéticos de mutaciones o polimorfismos relacionados con el tumor, la susceptibilidad al mismo, su evolución y respuesta

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de

Neoplasias del cerebro o del sistema nervioso central, Neoplasias de los tejidos hematopoyéticos o linfáticos, Neoplasias malignas, excepto neoplasias primarias de los tejidos linfoides, hematopoyético, del sistema nervioso central o de tejidos relacionados, Neoplasias in situ, excepto de los tejidos linfoides, hematopoyético, del sistema nervioso central o tejidos relacionados, Neoplasias benignas, excepto las de tejidos linfáticos o hematopoyéticos, del sistema nervioso central o de tejidos afines, Neoplasias de comportamiento incierto, excepto las de tejidos linfoides o hematopoyéticas, el sistema nervioso central o tejidos afines, Neoplasias de comportamiento desconocido, excepto los de tejidos linfáticos, hematopoyéticos, del sistema nervioso central, o de tejidos relacionados, Síndromes hereditarios de predisposición al cáncer

Área competencial 7: Neoplasias oncohematológicas: inmunofenotipo, diagnóstico, respuesta inmunitaria, alteraciones de la respuesta inmunitaria secundarias a quimioterapia / radioterapia y otras intervenciones terapéuticas, evaluación de la enfermedad mínima residual

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades oncohematológicas como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con las enfermedades oncohematológicas, diferenciación y maduración celular de la médula ósea normal, disección inmunofenotípica de la hematopoyesis normal,

características inmunofenotípicas de las neoplasias hematológicas, y la amiloidosis primaria, caracterización de la enfermedad injerto contra hospedador y de respuesta hospedador contra injerto, Inmunoterapia en neoplasias de células del sistema inmunitario (células mesenquimales, trasplante de médula ósea, terapia con células T, terapia con células NK, check point inhibitors, etc.).

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las enfermedades oncohematológicas, incluyendo, pero no solamente, el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Estudios celulares mediante Citometría de flujo, inmunofenotipado e identificación de poblaciones y subpoblaciones celulares
- Estudio de gammopatías monoclonales mediante técnicas electroforéticas (electroforesis, inmunofijación, inmunosubstracción, etc)
- Estudio de gammopatías monoclonales mediante técnicas cuantitativas (nefelometría, inmunoturbidimetría, etc)
- Estandarización y aseguramiento de la calidad en citometría de flujo
- Detección de enfermedad mínima residual en leucemias agudas (EMR)

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en el seguimiento de los tratamientos de patología oncohematopoyética

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de

Neoplasias de los tejidos hematopoyéticos o linfáticos, Neoplasias mieloproliferativas, síndromes mielodisplásicos, Neoplasias mielodisplásicas y mieloproliferativas, Neoplasias linfocíticas y mielocíticas con eosinofilia y anomalías de PDGFRA, PDGFRB o FGFR1, Leucemias mieloides agudas y neoplasias precursoras relacionadas, Leucemias agudas de linaje ambiguo, Neoplasias de linfocitos precursores, Neoplasias de células B maduras, Neoplasias de linfocitos NK o de linfocitos T maduros, Linfoma de Hodgkin, Neoplasias de células histiocíticas o dendríticas, Trastornos linfoproliferativos asociados a la inmunodeficiencia, Neoplasias hematopoyéticas malignas sin otra especificación, Síntomas de la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario

Área competencial 8: Inmunoterapia: anticuerpos monoclonales (fármacos biológicos y biosimilares), miméticos de mediadores de la respuesta inmunitaria, terapias humorales adoptivas y otros fármacos biológicos. Interpretación, monitorización y toma de decisiones

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar sus conocimientos y habilidades en cuanto a terapias con agentes inmunomoduladores (gammaglobulina intravenosa, citocinas recombinantes, anticuerpos monoclonales, fundamentos de su aplicación, efectos biológicos y principios farmacológicos, así como de las técnicas de cultivo celular y producción de

anticuerpos monoclonales y de otras moléculas de interés inmunobiológico.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las terapias biológicas, incluyendo, el ajuste, optimización, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

Hallazgos clínicos de las hormonas en la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario, Otro(a)(s) resultados analíticos de los fármacos, los medicamentos y las sustancias biológicas en la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario, Resultados inmunitarios en la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario, Resultados microbiológicos en la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario, Resultados citológicos anormales de la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario, Resultados histopatológicos anormales en la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario, Algunos resultados anormales en los análisis bioquímicos de sangre, anomalías de las proteínas plasmáticas, Otro(a)(s) hallazgos clínicos en la sangre, los órganos hematopoyéticos o el sistema inmunitario

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la indicación y toma de decisiones al respecto de los tratamientos de base inmunológica, incluyendo, pero no solamente:

1. Terapia sustitutiva con gammaglobulina intravenosa (GGIV).
2. Terapia inmunosupresora: Corticoides, Azatioprina, Ciclofosfamida, Ciclosporina, Tacrolimus, Sirolimus, Rapamicina, Mofetil Micofenolato entre otros; GGIV a altas dosis; anticuerpos monoclonales (ej.: anti-CD3, anti-CD52, anti-TNF, anti-rIL2)
3. Terapia inmunomoduladora [anticuerpos monoclonales, citocinas (IL-2, Interferón-gamma) y otros agentes biológicos utilizados para la inmunomodulación (anticuerpos anti-TNF)].

Área competencial 9: Terapia celular inmunitaria (medicamentos de terapia avanzada de fabricación industrial o no industrial): CAR-X y otras terapias celulares adoptivas Diseño, preparación, monitorización y toma de decisiones

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar sus conocimientos y habilidades en cuanto a terapias con medicamentos de terapia avanzada de fabricación industrial o no industrial tipo CAR-X y otras terapias celulares adoptivas.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las terapias celulares, incluyendo su diseño, producción, verificación, ajuste, optimización, solución de problemas, y monitorización de la respuesta temprana y a largo plazo, incluyendo la cuantificación de la expansión y la caracterización de los fenotipos diferenciados a partir de la misma.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la indicación y

toma de decisiones al respecto de los tratamientos de base inmunológica, incluyendo, pero no solamente:

1. Terapia celular inmunogénica: terapia celular con células CAR-T / células dendríticas cargadas con antígenos tumorales / Linfocitos T intratumorales (TIL)
2. Terapia celular tolerogénica: células dendríticas tolerogénicas/ Células T reguladoras / CAR-Tregs
3. Terapia celular inmunomoduladora: células mesenquimales

Área competencial 10: Inmunogenética, cribado genético de patologías relacionadas con la respuesta inmunitaria: susceptibilidad genética a enfermedades monogénicas o poligénicas vinculada a genes relacionados con la respuesta inmunitaria innata o adquirida (sistemas HLA, KIR, HPA, AIRE, NOD, TLR, MIC, genes de citocinas y quimiocinas, inmunoglobulinas, complemento, ROS, RON y otros mediadores inmunitarios)

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades relacionadas con la genética de la respuesta inmunitaria como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de los genes en relación con las enfermedades relacionadas con la respuesta inmunitaria, los conceptos de enfermedades mendelianas monogénicas, poligénicas, susceptibilidad genética a enfermedades vinculadas a genes relacionados con la respuesta inmunitaria innata o adquirida, conocimientos de bioinformática, transcriptómica y enfermedad

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las enfermedades relacionadas con la respuesta inmunitaria, incluyendo, pero no solamente, el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Secuenciación Sanger
- NGS: paneles clínicos
- Exoma
- Genoma

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de

1. *Enfermedades mendelianas monogénicas*
2. *Enfermedades poligénicas*
3. *Enfermedades con base epigenética*

Área competencial 11: Sepsis y otras patologías donde se produce una hipercitoquinemia, así como efectos adversos a tratamientos con inmunoterapia: síndromes inflamatorios multisistémicos, caquexia, fiebres de origen desconocido

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades relacionadas con la respuesta inmunitaria exacerbada como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con sepsis, los conceptos de Formación del Inflamasoma, Citocinas y quimiocinas pro e inflamatorias, Inmunopatología: Tormenta de citocinas y síndrome de liberación de citocinas, principales causas, sepsis incluyendo sepsis neonatal, inmunoterapia y síndrome de liberación de citocinas (CRS), así como de otros procesos que causan inflamación

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las enfermedades relacionadas con la respuesta inmunitaria, incluyendo, pero no solamente, el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Determinación de mediadores solubles mediante técnicas de inmunoanálisis (ELISA, CLIA, multiplex, etc)
- Transcriptómica: firmas inflamatorias

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la indicación y toma de decisiones al respecto de los tratamientos de base inmunológica, incluyendo, pero no solamente la utilización de fármacos biológicos: anti-citocinas o receptores inflamatorios.

Área competencial 12: Evaluación y estudio de la Inflamación en el contexto de enfermedades diversas

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades en las que se produce inflamación como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con inflamación, los conceptos de Formación del Inflamasoma, Citocinas y quimiocinas pro e inflamatorias, así como de otros procesos que causan inflamación

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de la inflamación, incluyendo, pero no solamente, el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Determinación de mediadores solubles mediante técnicas de inmunoanálisis (ELISA, CLIA, multiplex, etc)
- Transcriptómica: firmas inflamatorias

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la indicación y toma de decisiones al respecto de los tratamientos antiinflamatorios y sus efectos colaterales

sobre el estado inmunitario del paciente en patologías que incluyen, pero no únicamente las siguientes:

Gastroenteritis o colitis sin especificación del agente infeccioso , Carcinoma inflamatorio de la mama , Pólipos inflamatorios mioglandulares , Queratosis seborreica inflamada , Seudotumor esplénico inflamatorio , Miositis por cuerpos de inclusión , Miopatía inflamatoria idiopática , Plexopatía lumbosacra inflamatoria , Polineuropatía inflamatoria , Siringomielia post inflamatoria , Meningitis inflamatoria , Paquimeningitis inflamatoria , Trastornos inflamatorios del párpado , Síndrome inflamatorio orbitario , Dacrioadenitis inflamatoria , Enfermedades inflamatorias de la retina , Infiltrado inflamatorio del vítreo , Neuropatía óptica inflamatoria , Pericardio inflamado , Miocardiopatía inflamatoria , ganglio linfático inflamado , perforación inflamatoria , lengua inflamada , Afecciones inflamatorias de los maxilares , Pólipo inflamatorio del intestino grueso , Pólipo anal Inflamatorio , hepatopatías inflamatorias, Pseudotumor inflamatorio del hígado , Enfermedades inflamatorias intestinales , Eritemas inflamatorios difusos , acné inflamatorio superficial , acné inflamatorio severo , Trastornos inflamatorios acneiformes , Trastornos inflamatorios del oído externo (sin especificación) , Dermatitis inflamatorias de la zona perianal , Artropatías inflamatorias, sin especificación, alteración inflamatoria sacroilíaca, Espondiloartritis inflamatoria , Otro(a)(s) inflamación de la columna vertebral especificado(a)(s)+, Inflamación de la columna vertebral, sin especificación , miopatía inflamatoria infecciosa , trastorno inflamatorio del tendón , enfermedad inflamatoria de hueso , Trastornos inflamatorios del útero, a excepción del cuello uterino, sin especificación , Vaginitis inflamatoria , Enfermedades inflamatorias pélvicas femeninas, trastornos inflamatorios del aparato genital femenino

Área competencial 13: Vacunas, diseño, respuesta a primovacunación y post TPH: evaluación del estado de inmunización y de la necesidad de vacunación y de dosis adicionales de recuerdo o de refuerzo

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar sus conocimientos y habilidades en cuanto a vacunación y producción de diferentes tipos de vacunas (inactivadas, de subunidades, mRNA, de vector adenoviral, y otras), fundamentos de las vacunas, seguridad, protección, estabilidad, administración, efectos secundarios, logística, aspectos básicos de la respuesta inmunitaria inducida tras vacunación, tipos de vacunas: conjugadas, vivas atenuadas, inactivadas, péptidos sintéticos DNA, RNA, adyuvantes empleados en vacunación, rutas de administración y efecto en la respuesta inmunitaria, utilidad clínica de las vacunas y calendario vacunal oficial.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de evaluación de respuesta de inmunización tras la vacunación, incluyendo, el ajuste, optimización, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Pruebas de inmunidad humoral: evaluación de la respuesta humoral antígeno específica tras vacunación

- Pruebas de inmunidad celular: evaluación de la respuesta celular y memoria T y B antígeno específica tras vacunación
- Monitorización de la respuesta antitumoral tras vacunación en cáncer
- Monitorización del efecto desensibilizador de las vacunas en alergia
- Monitorización de la respuesta tolerizante a las vacunas en enfermedades autoinmunes
- Pruebas de inmunidad entrenada
- Pruebas de inmunización cruzada

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la indicación y toma de decisiones al respecto de las pautas de vacunación individualizadas y poblacionales, incluyendo, pero no solamente:

1. Vacunación frente a infecciones en la infancia
2. Vacunación frente a infecciones en el anciano
3. Vacunación en pacientes inmunodeprimidos
4. Empleo de vacunas en Alergología
5. Vacunas en Inmunología Tumoral
6. Vacunas tolerizantes en enfermedades autoinmunes

Área competencial 14: Evaluación de la Inmunosenescencia asociada o no a patologías de base y toma de decisiones terapéuticas relacionadas con el estado de la misma

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de la inmunosenescencia como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con el envejecimiento y sus efectos sobre la respuesta inmunitaria.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico para la evaluación inmunológica de la inmunosenescencia, incluyendo, pero no solamente el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- *Edad, homeostasis y cambios en el repertorio células T.*
- *Cambios en fenotipo y función de células T en sangre*
- *Respuesta humoral y repertorio de anticuerpos en el envejecimiento*
- *Función de granulocitos en la inmunosenescencia*
- *Cambios de células dendríticas y monocitos en el envejecimiento*

- *Inmunosenescencia células NK*
- *Implicación de la senescencia en los cambios del desarrollo de células madre*
- *Citocinas en la inmunosenescencia*
- *Regulación neuroendocrina e inmunosenescencia*

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la selección, prescripción, ajuste y seguimiento de los tratamientos de inmunoterapia pasiva en inmunosenescencia, factores de crecimiento y hormonales para combatir la inmunosenescencia, inmunoterapia en cáncer y enfermedades autoinmunes en el envejecimiento y vacunación en inmunosenescencia

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de cualesquiera cuadros patológicos afectados por los fenómenos de inmunosenescencia.

Área competencial 15: Respuesta inmunitaria a infecciones o parásitos: virus, bacterias, hongos, priones

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de las enfermedades infecciosas, como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la respuesta inmunológica a virus, bacterias intra y extracelulares, protozoos, helmintos y hongos, mecanismos de evasión de los patógenos infecciosos e infecciones en el huésped inmunosuprimido o inmunodeficiente

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico para la evaluación inmunológica de la infección por virus, bacterias, hongos, priones o parásitos multicelulares incluyendo, pero no solamente el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

1. Pruebas de inmunidad humoral: evaluación de la respuesta humoral antígeno específica tras infección
2. Pruebas de inmunidad celular: evaluación de la respuesta celular y memoria T y B antígeno específica tras infección
3. Pruebas de inmunidad innata
4. Pruebas de inmunidad entrenada
5. Pruebas de inmunización cruzada
6. Evaluación de defectos en la respuesta inmunitaria a infecciones

Área competencial 16: Terapia génica en enfermedades relacionadas con genes intervinientes

en la respuesta inmunitaria, incluyendo, pero no solamente; neoplasias hematológicas o no, autoinmunes, inmunodeficiencias: prescripción, diseño, monitorización y toma de decisiones

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar sus conocimientos y habilidades en cuanto a terapias génicas y regulación de la expresión génica.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de las terapias génicas, incluyendo su diseño, producción, verificación, ajuste, optimización, solución de problemas, y monitorización de la respuesta temprana y a largo plazo, incluyendo la cuantificación de la expresión o anulación de la misma de las moléculas de interés.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la indicación y toma de decisiones al respecto de los tratamientos terapia génica, incluyendo, pero no solamente:

1. Edición génica
2. Uso de vectores para transferir ADN o ARN in vivo
3. Diseño, desarrollo y validación de nuevos sistemas de regulación de expresión
4. Identificación de nuevas dianas terapéuticas para la terapia génica

Área competencial 17: Farmacogenética: evaluación de la eficacia potencial de los tratamientos de patologías autoinmunes, inmunodeficiencias, neoplasias hematológicas o no, de tratamientos inmunosupresores o inmunomoduladores o de otros fármacos cuyo mecanismo de acción está vinculado a genes relacionados con la respuesta inmunitaria innata o adquirida (sistemas HLA, KIR, HPA, AIRE, NOD, TLR, MIC, genes de citocinas y quimiocinas, inmunoglobulinas, complemento, ROS, RON y otros mediadores inmunitarios)

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de la genética condicionando la respuesta a fármacos como mínimo en lo que respecta a aquellos empleados en las enfermedades relacionadas con la respuesta inmunitaria, así como los productos para terapias biológicas, celulares y terapia génica

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico y manejo de laboratorio de la información genética que determina aspectos relacionados con la respuesta inmunitaria a fármacos y y terapias empleados en las enfermedades relacionadas con la respuesta inmunitaria, así como los productos para terapias biológicas, celulares y terapia génica, incluyendo, pero no solamente, el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Secuenciación Sanger
- Análisis de polimorfismos

- NGS: paneles clínicos
- Exoma
- Genoma

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cualesquiera terapias cuya respuesta se vea influenciada por las características genéticas del paciente o la población a la que pertenece.

Área competencial 18: Evaluación inmunológica del embarazo y de la infertilidad asociada o no a patologías de base y toma de decisiones terapéuticas relacionadas con la misma

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar los conocimientos teóricos de la fertilidad y el embarazo como mínimo en lo que respecta a aspectos básicos de la Inmunología en relación con la relación del sistema inmunitario con la fertilidad y el embarazo y los efectos del último sobre la respuesta inmunitaria.

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar también sus conocimientos y habilidades en cuanto a técnicas de diagnóstico para la evaluación inmunológica de la infertilidad, incluyendo, pero no solamente el diseño, optimización, ejecución, solución de problemas, interpretación e integración de los siguientes:

- Tipaje del sistema KIR y HLA
- Anticuerpos antifosfolípidos y otros preexistentes en la madre
- Anticuerpos generados durante el embarazo

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar su aptitud en la selección, prescripción, ajuste y seguimiento de los tratamientos y enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario en el embarazo y vacunación a lo largo del mismo

El especialista en inmunología debe alcanzar, mantener y actualizar tanto las competencias anteriores como las relativas al manejo de cuadros clínicos con herramientas inmunológicas de cualesquiera cuadros patológicos afectados por el embarazo.

Competencias transversales

Se refiere a las competencias que todo profesional debe adquirir en el curso de su especialización y que van más allá de su formación específica.

- **Profesionalismo y Bioética:** En función de lo que pone en la tabla 1 en el primer apartado concerniente a la “Deontología, Ética y Profesionalismo” entendemos que ya se evalúa el Profesionalismo en este primer paso de la VPC y no procedería su evaluación de nuevo en el apartado A de actividades clínicas.
- **Comunicación asistencial**

- **Trabajo en equipo**
- **Gestión de calidad y seguridad del paciente**
- **Razonamiento clínico y Orientación al paciente:** en su momento se puso en el otro orden por dar prioridad al enfoque al paciente otorgándole el protagonismo al paciente. Siendo cuestión de matices. Podría entenderse de igual modo en ambos órdenes. La propuesta es priorizar la orientación al paciente, pero se somete al consenso del grupo.
- **Gestión clínica y orientación a resultados**
- **Aspectos médico-legales de las profesiones sanitarias**
- **Gestión de la información**
- **Promoción de la salud y prevención de la enfermedad**