

**ITINERARIO FORMATIVO DEL ESPECIALISTA EN FORMACIÓN DE  
ANALISIS CLINICOS**

Antonio Miguel Poyatos Andújar, Tomás de Haro Muñoz

# **ITINERARIO FORMATIVO DEL ESPECIALISTA EN FORMACIÓN DE ANALISIS CLINICOS**

## **Unidad Docente de Análisis Clínicos**

Antonio Miguel Poyatos Andújar (Análisis Clínicos) Tomás de Haro Muñoz (Bioquímica Clínica)

Aprobado el 30 de noviembre de 2011 en reunión de Comisión de Docencia (acta 9/2011)

## **1. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD**

DENOMINACION DE LA ESPECIALIDAD: Análisis Clínicos

LICENCIATURAS PREVIAS: Medicina, Farmacia, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas.

La especialidad de Análisis Clínicos se fundamentará en aquellas actuaciones que, a través de métodos diagnósticos analíticos, pruebas funcionales y/o de laboratorio y su correlación fisiopatológica, ayuden al diagnóstico, pronóstico, terapéutica médica y prevención de la enfermedad. Es competencia del especialista la gestión integral del laboratorio de Análisis Clínicos.

Los Análisis Clínicos son la base común de las siguientes especialidades: Hematología y Hemoterapia, Bioquímica Clínica, Microbiología y Parasitología, Inmunología y Genética.

ORDEN SCO/3369/2006, de 9 de octubre, por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Análisis Clínicos. BOE núm. 262 Jueves 2 noviembre 2006.

## **2. DURACIÓN DE LA FORMACIÓN**

Cuatro años.

### **3. OBJETIVOS GENERALES DE FORMACIÓN**

Al finalizar el periodo de formación el residente de Análisis Clínicos debe tener el siguiente perfil profesional:

1. Compromiso ético en su actuación y desarrollo profesional.
2. Excelencia en la formación científica y técnica y sus implicaciones clínicas.
3. Formación en habilidades docentes y de comunicación.
4. Conocimiento profundo de la metodología científica.
5. Responsabilidad de autoformación y actualización.
6. Consideración del paciente como eje de nuestra actividad.
7. Capacidad de compromiso con el proyecto y trabajo en equipo.
8. Orientación a la acción, la calidad como objetivo y la mejora continua como herramienta.
9. Liderazgo.
10. Capacidad para planificar, dirigir y gestionar.
11. Responsabilidad personal y social.

El período de formación del especialista en análisis clínicos teniendo en cuenta este perfil debe perseguir los siguientes objetivos:

1. Formación en bioética para ejercer la profesión de acuerdo a la demanda de nuestra sociedad.
2. Formación clínica general, especialmente en aquellas áreas de conocimiento donde la interpretación de los resultados analíticos es clave.
3. Formación en fisiología y fisiopatología para poder interpretar correctamente cómo, las alteraciones consecuencia de la enfermedad, modifican las magnitudes biológicas utilizadas y seleccionar las más adecuadas en cada caso.

## **COMPETENCIAS PROFESIONALES GENERALES A ADQUIRIR DURANTE LA FORMACIÓN**

### **CONOCIMIENTOS**

- Conocimiento adecuado de fisiología y fisiopatología y de los cambios bioquímicos que se producen en la enfermedad.
- Conocimiento adecuado en las áreas de Bioquímica, Hematología, Microbiología y Parasitología, Inmunología y Genética.
- Conocimiento de las aplicaciones e interpretación de las determinaciones analíticas en la medicina clínica. Estar familiarizado con la instrumentación, métodos y técnicas analíticas y ser capaz de asimilar futuras innovaciones.
- Ser competente en la dirección y administración de un Servicio de Análisis.
- Conocer los principios básicos y técnicas de la investigación científica, desde el diseño experimental al tratamiento y presentación de datos.
- Estar capacitado para la docencia y transmisión de conocimientos a otros graduados en formación y personal técnico del laboratorio.

### **HABILIDADES**

#### **Habilidades técnicas que debe adquirir obligatoriamente el especialista en formación**

1. Obtención y recogida de muestras (especímenes biológicos) según localización y determinación: Sangre venosa y arterial. Tejidos y líquidos biológicos: LCR, pleural, ascítico, sinovial, etc. Punción/aspiración de médula ósea. Toma de muestras para estudios microbiológicos y parasitológicos localizadas en: piel y tejidos, vaginal, uretral, exudados y heridas, hemocultivos, respiratorio y nasofaríngeo, heces, etc.
2. Preparación, separación y conservación de los distintos especímenes biológicos.
3. Preparación de reactivos, disoluciones, tampones, controles, calibradores.
4. Formación, manejo y control de análisis cerca del paciente.
5. Medidas de seguridad e Higiene en el trabajo del laboratorio.

- 6 . Adiestramiento y manejo en técnicas analíticas; Métodos espectroscópicos: Espectrofotometría, fluorimetría, luminiscencia, nefelometría, turbidimetría, espectrometría de absorción atómica, fotometría de llama, espectrometría de masas y de reflectancia, refractometría, polarimetría, osmometría.
7. Métodos electroquímicos. Potenciometría con electrodos selectivos, coulombimetría, amperometría.
8. Métodos de separación: Electroforesis, cromatografía, técnicas híbridas: ICP masas, Gases masas y Líquidos masas.
9. Métodos inmunoquímicos: Inmunonefelometría, inmunodifusión radial, inmunotubidimetría, electroinmunodifusión, radioinmunoanálisis, fluoroinmunoanálisis, enzimoimmunoanálisis e inmunocitoquímica.
10. Automatización: Evaluación, mantenimiento e incidencias. Criterios de selección de analizadores. Robotización.
11. Técnicas de biología molecular: Extracción de DNA y RNA. Amplificación de ácidos nucleicos. Reacción en cadena con Polimerasa (PCR).
12. Técnicas de laboratorio en reproducción asistida: Capacitación espermática
13. Preparación y examen morfológico de la sangre periférica y de médula ósea.
- 14 . Manejo de contadores celulares, citómetro de flujo y métodos de laboratorio para el estudio de: Recuento y patología de los hematíes. Anemias. Hemocromatosis y poliglobulias. Recuento y patología de los leucocitos. Las plaquetas y coagulación. Dosificación de anticoagulantes orales.
15. Tipaje sanguíneo, detección de anticuerpos, pruebas cruzadas.
16. Preparación de reactivos, disoluciones, tampones, controles, calibradores, medios de cultivo, reactivos básicos para tinción, etc.
17. Procesamiento específico según el tipo de muestra; siembrade medios de cultivo, extensiones y tinciones (Gram, Zhiel-Nilsen, Auramina, etc.) e identificación para despistaje de flora habitual y patógena mediante: Examen microscópico directo, pruebas bioquímicas elementales, Test inmunológicos

rápidos, sistemas semiautomáticos de identificación, estudios de sensibilidad microbiana, etc.

18. Realización personal de técnicas para el estudio de las enfermedades inmunes, antígeno o anticuerpo como reactivo: Métodos de precipitación (Inmunodifusión doble, contrainmunolectroforesis), inmunotransferencia o inmunoblot, aglutinación, fijación de complemento, inmunofluorescencia, inmunoensayos, electroforesis, citometría de flujo (Inmunofenotipado celular).

### **Desarrollo de habilidades científicas**

1. Participación en sesiones científicas, clínicas y bibliográficas.
2. Participación en la elaboración de protocolos, manuales de recogida, procedimientos normalizados de trabajo.
3. Revisiones sistemáticas y casos problema: Interpretación y uso de resultados del laboratorio, elaboración de informes e interconsultas.
4. Adquisición de la aptitud de consultores del laboratorio y participar con los clínicos en el manejo y seguimiento de los protocolos consensuados, en la generación de test reflejos y en la resolución de problemas preanalíticos y postanalíticos.

### **Desarrollo de habilidades con el paciente**

1. Relación con el paciente, historias clínicas e informes.
2. Consentimiento informado.

### **ACTITUDES**

- Motivación
- Dedicación
- Iniciativa
- Puntualidad / Asistencia
- Nivel de responsabilidad
- Relaciones con el equipo de trabajo

#### **4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ESPECIALIDAD**

Descripción de los objetivos específicos de la especialidad que se van a desarrollar principalmente al adquirir las competencias definidas en cada rotación y en la actividad urgente/guardias

Formación en bioética para ejercer la profesión de acuerdo a la demanda de nuestra sociedad.

Formación clínica general, especialmente en aquellas áreas de conocimiento donde la interpretación de los resultados analíticos es clave.

- Formación en fisiología y fisiopatología para poder interpretar correctamente cómo, las alteraciones consecuencia de la enfermedad, modifican las magnitudes biológicas utilizadas y seleccionar las más adecuadas en cada caso.
- Formación en técnicas instrumentales como fundamento de la metodología analítica.
- Formación para el diseño, desarrollo y aplicación de los sistemas de información y telemedicina como herramientas de gestión de la información.
- Adquisición y aplicación de la metodología científica.
- Conocimiento de la organización sanitaria general con especial incidencia en la de los centros donde se integran los servicios de análisis clínicos para conseguir una gestión adecuada de los mismos y su participación en un equipo con un objetivo común.
- Fomento de la autoformación y actualización en ciencias biomédicas y en nuevas tecnologías.
- Desarrollo de la capacidad de comunicación con el resto de equipo, con la comunidad científica y con la sociedad en general.
- Conocimiento de la metodología de la calidad total.
- Formación en el liderazgo de proyectos, en la gestión de laboratorios y en la dirección de grupos humanos.
- Conciencia de responsabilidad y compromiso con la salud de la sociedad.

## 5. ROTACIONES

### 5.1. CALENDARIO DE ROTACIONES

Rotación	Tiempo		Año
Urgencias	3	meses	R1
Orinas	1	meses	
Automatización	8	meses	
Inmunología	4	meses	R2
Toxicología	4	meses	
Unidad Calidad	4	meses	
Microbiología	6	meses	R3
Hematología	6	meses	
U. Investigación	3	meses	R4
Genética y Reproducción	9	meses	

#### Lugar de realización

Todas las rotaciones internas se realizarán en el Hospital Universitario San Cecilio a excepción de la de Investigación que se desarrolla en el Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud en Armilla

## **5.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES A ADQUIRIR DURANTE CADA ROTACIÓN**

### **5.2.1 LABORATORIO DE URGENCIAS: 3 MESES**

#### **Conocimientos**

Concepto de Laboratorio General su Organización Finalidad.

Concepto de Valor de referencia y Valores de pánico

Tiempo de respuesta

Principios básicos de estadística.

Principios básicos de Metrología: Exactitud, precisión, Linealidad, límite de detección Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo

Técnicas, métodos y procedimientos. Escalas de medición. Tipos de magnitud. Unidades.

Fisiopatología de los principales cuadros clínicos urgentes

(Síndrome coronario agudo, cuadros de insuficiencia renal, respiratoria, hepática,...)

#### **Habilidades**

##### **USO Y CONOCIMIENTO DEL SIL**

Registro de solicitudes en el sistema informático y manejo del mismo en cuanto a búsqueda por número de historia clínica o nombre, evolución histórica de su analítica, etc. Consulta y revisión de historias clínicas.

##### **OBTENCION Y PROCESAMIENTO DE ESPECIMENES BIOLÓGICOS**

-Sangre arterial y venosa, orina, heces y líquidos biológicos.

-Anticoagulantes: elección y estudio de interferencias.

-Centrifugación, separación y procesamiento de las muestras.

##### **RECEPCION DE ESPECIMENES BIOLÓGICOS**

-Manejo del transporte neumático.

-Control de calidad preanalítico de las muestras recibidas: etiquetado correcto, anticoagulante adecuado, identificación de especímenes hemolizados, lipémicos o ictericos y sus consecuencias, identificación de muestras contaminadas por extracción inadecuada...

## PREPARACION Y CONSERVACION DE REACTIVOS, CALIBRADORES Y CONTROLES

-Preparación de reactivos, calibradores y controles. Estudio de estabilidad y conservación.

-Control de calidad de los reactivos, calibradores y controles.

## PROCESAMIENTO DE SANGRE VENOSA:

Centrifugación y análisis de parámetros bioquímicos urgentes:

- Autoanalizador bioquímico: preparación de reactivos. Determinación de glucosa, urea, creatinina, calcio, proteínas en LCR, GOT, LDH, CK, amilasa, iones sodio, potasio, proteínas en líquidos biológicos.

- Determinación de Troponina.

- Determinación de sodio, potasio, cloro y calcio iónico por métodos potenciométricos en el analizador de gases e iones.

- Determinación de amonio en plasma.

- Realización de hemograma urgente: recuentos de leucocitos, hematíes y plaquetas. Fórmula leucocitaria. Visualización al microscopio de las fórmulas que lo precisen.

- Realización de pruebas de coagulación urgente: TP, APTT, Fibrinógeno, Dímero D.

## PROCESAMIENTO DE SANGRE VENOSA, ARTERIAL Y CAPILAR EN CONDICIONES ANAEROBIAS PARA DETERMINACION DE pH y GASES

- Electrodo de pH, PO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>. Parámetros calculados (bicarbonato, exceso de base, porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina). Estudio del equilibrio ácido-base.

- Electrodo de glucosa y lactato

- Determinación espectrofotométrica de los tipos de hemoglobinas.

## PROCESAMIENTO DE ORINA:

- Análisis elemental de orina: determinación de parámetros bioquímicos básicos.

Empleo de lectores de tiras reactivas por reflexometría: determinación de pH, densidad, glucosa, proteínas, cuerpos cetónicos, bilirrubina, urobilinógeno, eritrocitos, leucocitos y nitritos.

- Centrifugación y visualización del sedimento urinario (microscopía óptica): identificación de leucocitos, hematíes, flora bacteriana, levaduras, los distintos tipos de cilindros, células de descamación y cristales...

- Reconocimiento de parásitos presentes en orina.

- Cuantificación de iones sodio, potasio y cloro por electrodos selectivos.

- Determinación de amilasa y creatinina.

- Test de gestación urgente: análisis mediante tiras reactivas por enzimoimmunoanálisis cualitativo.

## PROCESAMIENTO DE LIQUIDOS BIOLÓGICOS:

- Análisis de líquidos cefalorraquídeo, pleural, pericárdico, ascítico, lavado peritoneal y sinovial.

- Recuento en cámaras de Fuchs–Roshental y/o Neubauer y fórmula post tinción de Wright.

-Parámetros bioquímicos: glucosa, proteínas, cloruros, LDH, amilasa...

## **Actitudes**

Interés

Participación

Iniciativa

Compañerismo

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

## **Bibliografía recomendada**

1. Curso de líquidos biológicos  
Apuntes curso H. Clinic Barcelona 2010
2. Muestras: del paciente al laboratorio  
Autores: W. G. Guder, B. Zawta, H. Wisser, S. Narayanan  
GIT VERLAG GMBH Darmstadt (Germany) 1996
3. La Clínica y el Laboratorio 20ª Ed.  
A. Balcells Ed: Masson (Barcelona) 2006

## **5.2.2. ORINA: 1 MES**

### **Conocimientos**

Fisiopatología renal  
Introducción a la química seca  
Estrategia de cribado de orina  
Análisis del Sedimento urinario (Manual y Automatizado)  
Bioquímica de orina  
Interpretación de los distintos parámetros en orina  
Concepto de aclaramiento  
Excreción en 24 horas  
Cocientes con la creatinina sérica  
Características preanalíticas y del tratamiento de la orina  
Manipulación y conservación (acidificación)  
Análisis de cálculos renales  
Características preanalíticas y del tratamiento de las heces  
Análisis de Heces  
Detección de sangre oculta en heces

### **Habilidades**

Realizar sedimento urinario  
Realizar test de embarazo  
Realizar análisis de Cálculo renal  
Realizar detección de sangre oculta en heces

### **Actitudes**

Interés  
Participación  
Iniciativa  
Compañerismo  
Puntualidad / Asistencia  
Nivel de responsabilidad  
Relaciones con el equipo de trabajo

### **5.2.3. BIOQUÍMICA/AUTOMATIZACIÓN: 8 MESES**

#### **Conocimientos**

Conocimiento técnico de la instrumentación

Calibración

Control de Calidad (Interno y Externo)

Control de Almacén

Monitorización de las reacciones químicas

Técnicas ISE

Determinación de hemoglobinas y su fracción glicada (HbA1c) por HPLC

Conocimiento de la fisiopatología humana general

Función hepática

Función renal

Análisis de lípidos

Análisis de enzimas y otras proteínas

Fisiopatología del metabolismo hidrocarbonado (Diabetes)

Fisiopatología Hormonal

Marcadores Tumorales

Parámetros Bioquímicos para el Estudio de las Anemias

Interferencias analíticas

Automatización de procesos preanalíticos

Consolidación e Integración

Planificación y organización del laboratorio

Gestión de incidencias

Organización de la demanda de trabajo incluyendo la recogida y transporte de muestras

Evaluación de indicadores de actividad y gestión

#### **Habilidades**

- Conocer y aplicar los principios teóricos de los distintos métodos analíticos utilizados para la medición de los diferentes parámetros y ser competente en la realización de los mismos.

- Interpretar los resultados de laboratorio en su contexto fisiopatológico.

- Conocer y revisar el protocolo de control de calidad interno de la unidad
- Realizar el seguimiento del control de stock de almacén e inventario.
- Realizar registro de incidencias y seguimiento de las mismas.
- Conocer y aplicar algoritmos de principales pruebas diagnósticas
- Realizar la gestión de la validación y edición de informes
- Conocer y revisar el sistema de gestión de transporte de muestras

### **Actitudes**

Interés

Participación

Iniciativa

Compañerismo

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

### **Bibliografía recomendada**

- El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. J. B. Henry. Editorial Marbán
- Bioquímica Clínica y Patología Molecular. X. Fuentes Arderiu, M.J.Castiñeiras Lacambra, J.M. Queraltó Compañó. Editorial Reverté.

## 5.2.4. INMUNOLOGÍA Y AUTOINMUNIDAD: 4 MESES

### Conocimientos

Conceptos básicos de Inmunología: El sistema inmunitario en condiciones de salud. Componentes del sistema inmunitario. El tejido linfoide. Células implicadas en la respuesta inmune, proliferación celular y maduración, interacción celular, componentes moleculares de la respuesta inmune.

Inmunidad innata. Fagocitos, citocinas y respuesta inflamatoria. El complemento y sistemas intermediarios en la respuesta inmune.

Reconocimiento del antígeno. Receptores de las células T y B. Presentación del antígeno. Complejo principal de histocompatibilidad.

Estructura molecular de los anticuerpos, interacción antígenoanticuerpo. Superfamilia de las inmunoglobulinas, distribución y funciones de sus isotipos, diversidad.

Sistema inmunitario adaptativo, características. Respuesta inmunitaria humoral e inmunidad mediada por células T.

Respuesta inmunitaria innata y adquirida frente a la infección.

Inmunopatología I: Inmunodeficiencias congénitas de linfocitos T y B. Inmunodeficiencias adquiridas. Abordaje por el laboratorio del estudio de las inmunodeficiencias.

Inmunopatología II: Respuestas inmunitarias inapropiadas.

Equilibrio TH1/TH2. Fisiopatología y fundamentos efectoros de la respuesta alérgica. Tipos de reacciones de hipersensibilidad. Respuesta inflamatoria. Morfología de las reacciones alérgicas.

Diagnóstico alergológico in vivo, tests cutáneos. Diagnóstico alergológico in vitro, IgE específica, extractos alergénicos y técnicas de laboratorio, RAST-Inhibición. Monitorización de la respuesta inflamatoria, marcadores de inflamación. Enfermedades alérgicas, anafilaxia.

Inmunopatología III: Tolerancia y autoinmunidad. Autoanticuerpos y su relevancia clínica. Autoanticuerpos en enfermedades autoinmunes sistémicas (LES, Artritis reumatoide, Sjögren, vasculitis, síndrome antifosfolípido, EMTC...). Autoanticuerpos específicos de órgano (enfermedades de la piel, hepáticas, renales, endocrinas, sistema nervioso, hematológicas...).

Aportaciones del laboratorio en las enfermedades autoinmunes. Estudio diagnóstico inicial. Algoritmos diagnósticos.

Inmunidad antitumoral. Respuesta inmunitaria frente a los tumores. Antígenos tumor específicos.

Histocompatibilidad. Inmunología de los trasplantes y su monitorización por el laboratorio en los pacientes transplantados.

### **Habilidades**

- Conocimiento de instrumentación utilizada
- Métodos de detección de auto anticuerpos
- Inmunofluorescencia indirecta IFI: Identificación de patrones de fluorescencia
- Seguimiento del programa de garantía de calidad interna y externa (UKNEQAS)
- Citometría de flujo (Estudio de poblaciones linfocitarias)

### **Actitudes**

Interés

Participación

Iniciativa

Compañerismo

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

**Bibliografía recomendada**

Inmunología. Fundamentos 11<sup>a</sup> edición. Delves, Martin, Burton, Roitt. Edit.

Médica Panamericana

## 5.2.5. TOXICOLOGÍA: 4 MESES

### Conocimientos

1. Toxicología analítica. Introducción. Papel del laboratorio de análisis toxicológicos en Toxicología Clínica, Forense e Industrial o Laboral. Implicaciones analíticas derivadas de aspectos toxicocinéticos con especial mención al proceso de biotransformación.
2. La muestra para el análisis toxicológico. Características y aplicaciones de las distintas muestras. Normas para la toma y envío de muestras en Toxicología Clínica, Forense e Industrial o Laboral.
3. Introducción al Análisis Toxicológico. Definición. Fases del análisis toxicológico. Análisis cualitativo y cuantitativo. Información necesaria.
4. Técnicas de extracción para el análisis toxicológico. Generalidades. Clasificación de los tóxicos con fines analíticos. Métodos de extracción de los diferentes tipos de tóxicos: gaseosos, volátiles, inorgánicos y orgánicos
5. Técnicas empleadas en el análisis toxicológico. Introducción. Reacciones colorimétricas. Técnicas espectrofotométricas. Técnicas cromatográficas. Técnicas inmunoquímicas. Fundamento y aplicaciones al screening, confirmación y cuantificación de tóxicos.
6. Interpretación de resultados. Aspectos medico-legales de las intoxicaciones

### Habilidades

Análisis de alcoholemia

Determinación de fármacos y drogas de abuso en orina y otros fluidos

Determinación de metales en muestras biológicas (Cu, Zn, Pb, Hg, As, Tl y Cd)

Análisis especiales (Monóxido de carbono, Paraquat, Inhibidores de la AChE, Etilenglicol, etc.)

## **Actitudes**

Interés

Participación

Iniciativa

Compañerismo

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

## **Bibliografía recomendada**

1. GISBERT CALABUIG, JA. Medicina Legal y Toxicología, 6ª ed., Masson, Barcelona, 2004.
2. KLAASSEN CD. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 5ª ed., MacGraw Hill, New York, Oxford, 1996.
3. NOGUÉ S, MUNNÉ P, NICOLÁS JM, SANZ P, AMIGÓ M. Intoxicaciones agudas. Protocolos de tratamiento. Morales y Torres editores, s.l. Barcelona, 2003.
4. MOFFAT, OSSELTON Y WIDDOP. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. 3ª ed. Pharmaceuticalpress, London, 2004

## **5.2.6.CALIDAD 4 MESES**

### **Conocimientos**

Concepto de calidad

Modelos de Calidad

Gestión de la calidad

Manual de calidad

Certificación y Acreditación

Normas ISO

### **Habilidades**

Redactar protocolo

Revisión de la documentación de calidad

Seguimiento y evaluación de registros

### **Actitudes**

Interés

Participación

Iniciativa

Compañerismo

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

## 5.2.6. MICROBIOLOGIA: 6 MESES

Se propone a modo de orientación la siguiente distribución del tiempo de rotación en Microbiología

Hemocultivos, urocultivos, exudados (3 meses)

Micobacterias y hongos y parásitos (2 meses)

Serología y Biología molecular (1 mes)

### Conocimientos

Agentes infecciosos. Flora saprofita habitual.

Sistemas de defensa del organismo humano ante las infecciones.

Epidemiología de las enfermedades infecciosas: Prevalencia, mecanismos de infección y prevención de las enfermedades infecciosas en la Comunidad.

Diagnóstico de laboratorio de las enfermedades infecciosas.

Bacterias:

Microorganismos Gram (-) y Gram (+) de interés clínico.

Micobacterias. Diagnóstico de Tuberculosis.

Rickettsias.

Virus: DNA y RNA.

Hongos: Interés clínico. Características morfológicas e infecciosas.

Parásitos: Interés clínico. Ciclo biológico. Características morfológicas e infecciosas.

Sistemas de aislamiento, cultivo e identificación en Microbiología.

Técnicas rápidas en Microbiología: aplicaciones y limitaciones.

Aplicación de la técnica PCR en enfermedades infecciosas.

Diagnóstico serológico.

Terapia antimicrobiana. Profilaxis y tratamiento de las enfermedades infecciosas.

Técnicas para el estudio de la sensibilidad a los quimioterápicos.

Infección nosocomial.

Automatización.

Control de Calidad en Microbiología y Parasitología.

## **Habilidades**

Toma y conservación de muestras

Técnicas de siembra y aislamiento en medios de cultivo específicos para cada muestra

Identificación de patógenos más habituales

## **Actitudes**

Motivación

Dedicación

Iniciativa

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

### **5.2.7. HEMATOLOGIA: 6 MESES**

Se propone a modo de orientación la siguiente distribución del tiempo de rotación en la unidad de Hematología

- Citología (3 meses)
- Coagulación (2 meses)
- Banco de sangre (1 mes)

#### **Conocimientos**

Estructura y función de la médula ósea y del tejido linfoide.

Hematopoyesis: Morfología, bioquímica y función de las células sanguíneas.

Hematíes: Características generales, morfología.

Estudio diferencial de las causas de anemia.

Desórdenes del metabolismo del hierro.

Desórdenes del eritrocito: Poliglobulias, hemoglobinopatías y talasemias.

Leucocitos. Características generales. Morfología-Citoquímica. Patología.

Estudio de neutropenias.

Leucemias, diagnóstico.

Síndromes mieloproliferativos.

Linfomas: Hodgkin y no Hodgkin.

Mieloma múltiple y Gammapatías monoclonales.

Hemostasia: Desórdenes de los megacariocitos y plaquetas, morfología y función.

Coagulación: Bioquímica y factores de coagulación.

Mecanismo de la coagulación, fibrinólisis y trombosis.

Control de laboratorio de la terapia anticoagulante y antitrombótica.

Hemoterapia: Grupos de sangre e inmunohematología.

#### **Habilidades**

Preparación y examen morfológico de la sangre periférica y de médula ósea.

Manejo de contadores celulares, citómetro de flujo

Tipaje sanguíneo, detección de anticuerpos, pruebas cruzadas.

## **Actitudes**

Motivación

Dedicación

Iniciativa

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

## **Bibliografía recomendada**

1. Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología (3ª Ed.) J.L. Vives Corrons, J.L. Aguilar Bascompte. Editorial Elsevier Masson

## **5.2.8. UNIDAD DE INVESTIGACION: 3 MESES**

### **Objetivo General del Programa**

Desarrollo de un programa de formación en investigación para residentes de Bioquímica Clínica y Análisis Clínicos de tres meses de duración con rotación en laboratorios de investigación consolidados.

### **Conocimientos y Habilidades**

1. El conocimiento y comprensión debe fundamentarse en la comprensión sistemática de un área de estudio (Bioquímica, Inmunología, Fisiología) y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicha área.
2. La aplicación de conocimientos y comprensión debe basarse en:
  - La capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
  - La realización de una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
3. Capacidad de emitir juicios a través del análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
4. Capacidad de comunicar con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
5. Habilidades de aprendizaje que les permitan fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural.

Laboratorios en los que se desarrollará el proceso de rotación (se optará opcionalmente por uno de ellos).

#### **1. Laboratorio de Radicales Libres**

- Lugar: Centro de Investigación Biomédica
- Tutor de Investigación: Dr. Darío Acuña Castroviejo (Catedrático Fisiología de la UGR vinculado al Servicio de Análisis Clínicos del Hospital Universitario San Cecilio)

## Conocimientos

### 1.-Evaluación del estado redox:

- Medida del índice glutatión reducido/oxidado (Griffith, Meth. Enzym. Anal., 521, 1985).
- Medida de la actividad enzimática de la glutatiónperoxidasa y reductasa (Jaskot, J. Analyt. Toxicol. 7: 86, 1983).
- Medida de la actividad de la superóxidodismutasa (Beckman y colbs., Progress in BrainResearch, p. 371, 1994).
- Medida del grado de peroxidación lipídica (Acuña-Castroviejo y colbs., LifeSci., 60: 23, 1997).
- Medida de la actividad antioxidante del organismo (Benot y colbs., J. Pineal Res., 25: 1, 1998).

### 2.-Evaluación del sistema NOS/NO:

- Medida de los niveles de óxido nítrico (NO) (Green y colbs., Proc. Natl. Acad. Sci., 78: 7764, 1981).
- Medida de la actividad de la NOS, diferenciando los isoenzimas constitutiva e inducible (Bredt y Snyder, Proc. Natl. Acad. Sci., 86: 9030, 1989).

### 3.-Evaluación de la función mitocondrial:

- Determinación de la actividad enzimática de los diferentes segmentos de la cadena respiratoria mitocondrial: Complejo I (Moreno-Sánchez y colbs., Biochem. Pharmacol. 41:1479, 1991), II y III (Methods in Enzymology X:213, 1967) IV y V (Sottocasa y colbs., J. Cell Biol. 32: 415, 1967).
- Medida de la capacidad de producción de ATP por la mitocondria y del cociente ADP/ATP (Nogues, V., y colbs., FoodChem., 59: 467-472, 1997).
- Medida del índice plasmático de lactato/piruvato (rutina).
- Medida de enzimas musculares: principalmente CPK y transaminasas (rutina)

Los contenidos teóricos se desarrollarán a través de:

-Seminarios: son presentaciones orales semanales (se realizan los viernes), en los que cada ponente (becario, residente, etc.) expone un tema relacionado con el trabajo del laboratorio. Dicho tema puede ser muy conciso (el proyecto o los resultados experimentales de un trabajo); puede ser más general (metodología y puesta a punto de una técnica concreta), o puede ser un tema propuesto por el ponente y que, aunque no esté directamente relacionada con la metodología del laboratorio, tenga interés formativo (discusión de un trabajo científico, propuesta de una hipótesis de trabajo, etc.). Los seminarios suelen tener una duración entre 30 y 45 min, y a su finalización se abre un turno de preguntas y discusión de lo que se ha presentado, con las aclaraciones pertinentes que se necesiten.

-Cursos de formación: se trata de conferencias a lo largo del año en forma de curso, que se dan normalmente por profesores y/o médicos ya formados, sobre temas específicos que amplíen y profundicen en aspectos específicos de, en este caso, la fisiología y fisiopatología de los radicales libres, así como su aplicación clínica.

### **Habilidades**

Consiste en el aprendizaje de las técnicas descritas para evaluar el estrés oxidativo. Al finalizar su formación práctica, los residentes deben saber manejar con soltura dichas técnicas, e interpretar los resultados en función de la clínica.

Al finalizar este período, los residentes deben de realizar una memoria de las actividades realizadas y de los conocimientos adquiridos. Sería también muy interesante realizar al final de este período una evaluación de las capacidades aprendidas, para conocer el grado de formación adquirido y del interés mostrado.

### 2. Laboratorio de Inmunología

-Lugar: Centro de Investigación Biomédica de la Universidad de Granada.

-Tutor de Investigación: Dr. Enrique García Olivares (Catedrático Inmunología de la UGR vinculado al Servicio de Análisis Clínicos del Hospital Universitario San Cecilio)

## **Conocimientos**

Los conocimientos a adquirir se derivan de las líneas de investigación que se desarrollan en el Laboratorio de Inmunología.

1. Estudio de la apoptosis en células hematopoyéticas (Dra. MCarmen Ruiz Ruiz).
2. Mecanismos reguladores del Sistema Inmunitario (Dra. Ana Abadía Molina).
3. Terapia Génica de inmunodeficiencias (Dr. Ignacio Molina Pineda de las Infantas).
4. Inmunología de la Reproducción (Dr. Enrique García Olivares).

Los contenidos teóricos se desarrollarán a través de seminarios:

- Seminario interno. Miércoles a las 16:00. Presentación por los doctorandos de los grupos de investigación de sus resultados o comentario de una publicación relacionada con su trabajo.
- Seminarios externos. Viernes a las 12:00. Impartidos por científicos nacionales o internacionales.

## **Habilidades**

Biología Molecular

- PCR y RT-PCR
- Diseño de vectores víricos
- Transfección de vectores en células para inserción de material genético
- Estudio de la expresión génica mediante microarray

Técnicas de Inmunología

- Western-Blot para el estudio de estructura de proteína proteínas
- Inmunofluorescencia y Microscopía Confocal. Estudio microscópico de la expresión de antígenos en extensiones celulares o cortes histológicos
- Citometría de Flujo. Estudio cuantitativo de la expresión de antígenos en suspensiones celulares. Determinación de apoptosis celular
- Enzimoimmunoanálisis para la cuantificación inmunológica de biomoléculas

-Técnicas Celulares

- Cultivo de células tumorales
- Establecimiento de líneas celulares
- Estudio de la proliferación celular
- Estimulación de linfocitos

#### Desarrollo de la rotación

Durante el periodo de rotación de tres meses, solo es posible iniciar al residente a la investigación. El tutor de investigación integrará al residente dentro de uno de los grupos de investigación. El director del grupo explicará al residente el proyecto de investigación que se está desarrollando, asignándole tareas que implique el aprendizaje de distintas técnicas empleadas en ese proyecto. El residente asistirá a todos los seminarios internos y externos. Finalizado el proceso de rotación el residente expondrá los resultados de su trabajo en uno de los seminarios internos de los miércoles. Esta rotación es exclusiva y no podrá ser compartida por otras actividades de formación del residente.

#### Desarrollo del programa

Los residentes (uno por laboratorio) remitidos por el tutor de residentes del Servicio de Laboratorio del Hospital Universitario San Cecilio realizarán una estancia de 3 meses en los laboratorios indicados durante la que desarrollarán el programa de formación específico de cada laboratorio. Al final de la rotación, el correspondiente el tutor de investigación enviará un informe al tutor de residentes para que sea incluido en la valoración general de la residencia, según indica la legislación.

#### **Actitudes**

Motivación

Dedicación

Iniciativa

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

## 5.2.8. GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN: 9 MESES

### Conocimientos

Aspectos básicos de genética humana.

Estructura de los ácidos nucleicos. DNA mitocondrial.

Estructura de los genes: intrones y exones.

Estructura del genoma.

Genes y cromosomas: ligamiento y recombinación.

La expresión del genoma.

Del genotipo al fenotipo: transcripción y traducción.

Penetrancia y expresividad.

Fenómeno de anticipación

Pleiotropia y poligenia.

Polimorfismos

Genética molecular y enfermedades.

Bases moleculares de las enfermedades hereditarias.

Concepto de variabilidad genética.

Tipos de mutaciones.

Tipos de herencia: enfermedades monogénicas y complejas.

Métodos de estudio de las mutaciones.

Distrofia Muscular de Duchenne

Fibrosis Quística

Síndrome de retraso mental X-frágil

Hemocromatosis

Detección de aneuploidías por PCR

Talasemias

Estudio de Trombofilias de origen genético

Técnicas laboratorio de andrología

Test de capacitación espermática

Técnicas de Reproducción asistida FIV e ICSI

Programas de cribado de anomalías congénitas del primer trimestre y del segundo trimestre

## **Habilidades**

Extracción del ADN de muestras biológicas

Conocimiento, funcionamiento y manejo de un termociclador.

Amplificación de fragmentos de ADN de genes específicos mediante PCR.

Conocimiento, funcionamiento y manejo de un analizador genético ABI Prism 310.

Análisis de los fragmentos amplificados en un secuenciador ABI PRISM

Asistir a la consulta de asesoramiento genético y conocer su funcionamiento

Desarrollar entrevistas clínicas, elaborar árbol genealógico y realizar análisis de modelos de herencia.

Análisis básico de semen en estudios de fertilidad y post-vasectomía:

- Recogida: normal y en condiciones especiales
- Examen macro y microscópico

## **Actitudes**

Interés

Participación

Iniciativa

Compañerismo

Puntualidad / Asistencia

Nivel de responsabilidad

Relaciones con el equipo de trabajo

## **Bibliografía recomendada**

1.Genética en Medicina Thompson & Thompson 7ª Ed Elsevier Masson

2.Genética Médica. Claria Enrich, Joan; Oriola Ambrós, Josep; Ballesta Martínez, Francisca; Oliva Virgili, Rafael. Editorial Díaz de Santos, S.A.

3. Practical Genetic Counselling. Peter S. Harper. 7th Ed 2010. Ed Edward Arnold Publishers.

4. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen - 5th ed.

## **6. ACTIVIDADES FORMATIVAS:**

### **6.1. CURSOS GENERALES**

El centro cuenta con una Unidad de Formación que programa anualmente la oferta formativa para todo el personal sanitario y no sanitario. Esta información está disponible en la Página Web del Hospital, en los tabloneros de anuncios y se informa por correo electrónico interno. Desde la Unidad de Gestión Clínica de Laboratorios (UGCL) se promueve la participación de los residentes en todas estas actividades.

### **6.2. PLAN TRANSVERSAL COMÚN**

#### **• PCCEIR**

El Programa Común Complementario para Especialistas en Formación en Ciencias de la Salud en Andalucía (PCCEIR) fue elaborado por la Consejería de Salud en el año 2001 con el objetivo de incluir contenidos docentes comunes a todas las especialidades y de carácter complementario a la formación de los especialistas en ciencias de la salud y se lleva a cabo a lo largo de su período formativo para la adquisición del título de especialista en las instituciones sanitarias del SSPA. Este Programa formativo persigue el enriquecimiento competencial de los profesionales con la inclusión de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la promoción de actitudes que mejoren las condiciones para la posterior incorporación profesional de los especialistas en formación, acercándoles a la realidad de su entorno social y organizativo, el Sistema Sanitario Público Andaluz, y a sus presupuestos estratégicos y de desarrollo de los recursos tecnológicos y humanos.

Este programa se debe realizar de *forma obligatoria* y facilita la adquisición de los objetivos no específicos de la especialidad.

Este Programa consta de los siguientes módulos formativos:

- Módulo I: Organización Sanitaria de Andalucía y Bioética.
- Módulo II: Comunicación y habilidades relacionales en Ciencias de la Salud
- Módulo III: Investigación: Estadística. Epidemiología. Manejo de la bibliografía médica. Medicina basada en la evidencia. Medicina Basada en la Evidencia.
- Módulo IV: Metodología de la Investigación.
- Módulo V: Gestión de calidad: Gestión clínica y Gestión por procesos.
- Módulo VI: Soporte Vital Avanzado

Para el curso formativo 2013-2014 se modificará organizándose en 4 módulos y con enseñanza e-learning:

- Módulo 1: BIOÉTICA Y PROFESIONALISMO
- Módulo 2: COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO
- Módulo 3: INVESTIGACIÓN
- Módulo 4: ASISTENCIA BASADA EN EVIDENCIA Y CALIDAD

Además del curso de Soporte Vital Avanzado

- **PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

Los residentes deberán adquirir de conformidad con lo establecido en la legislación vigente, conocimientos básicos en protección radiológica ajustados a lo previsto en la Guía Europea «Protección Radiológica 116»,

Tema 1: Introducción. Principios Generales

Tema 2: Radiobiología

Tema 3: Protección Radiológica en Radiología

Tema 4: Protección Radiológica en Medicina Nuclear

Tema 5: Protección Radiológica en Radioterapia

## **6.2. CURSOS PROPIOS DE LA ESPECIALIDAD**

Se fomenta la participación activa tanto de los residentes como del resto de personal de la UGCL en los diferentes congresos y jornadas científicas de las respectivas sociedades tanto de ámbito regional, nacional como internacional. Se considera recomendable para asistir haber participado, al menos, con una comunicación.

La Unidad de Docencia de la UGCL programa anualmente actividades formativas para todo el personal de la Unidad en el que tienen una participación activa los residentes en formación.

Se dá una especial relevancia a la necesidad de acreditar las actividades formativas realizadas por el propio UGCL, de manera que la totalidad de las actividades de formación continuada dirigida a profesionales sanitarios sean acreditadas según el procedimiento establecido en el Decreto 203/2003, de 8 de julio, por el que se regula el procedimiento de acreditación de las actividades de formación continuada de las profesiones sanitarias.

## **7. SESIONES CLÍNICAS**

Semanalmente se realizan sesiones clínicas siendo la asistencia obligatoria a las mismas un elemento fundamental. El formato de las mismas es muy variado y permite desarrollar distintos aspectos como los que se mencionan a continuación:

- Casos clínicos
- Sesiones bibliográficas de actualización
- Sesiones externas, entre las que destacan las sesiones con otros servicios y las sesiones de investigación (periodicidad variable)

Dentro de la programación de sesiones se incluye la asistencia a las sesiones clínicas generales hospitalarias que se programan en el centro.

El residente debe realizar un mínimo de dos sesiones anuales. Durante estas sesiones el residente debe ir adquiriendo de forma progresiva además del aprendizaje teórico de sus contenidos, la capacidad de desarrollar las habilidades necesarias para presentar en público contenidos científicos y técnicos. Un objetivo docente fundamental es que estas sesiones sean preparadas y desarrolladas por el residente bajo la supervisión del tutor y/o facultativos de la unidad.

## **8. OFERTA DE INVESTIGACIÓN**

Se incentivarán a los residentes a participar en proyectos de investigación en los que colaboren facultativos del servicio y que se realicen en el hospital u otros centros u organismos. Igualmente, se facilitará a los residentes la posibilidad de realizar su tesis doctoral.

Se promoverá por parte de la UGCL el desarrollo de una producción científica (póster, ponencia, comunicación, publicación) entre todo el personal de la UGCL.

Dentro de la programación de rotaciones se incluye una específica de investigación que tiene por finalidad orientar al residente en esta materia.

## **9. GUARDIAS**

Según criterio establecido por la Comisión Local de Docencia y las necesidades organizativas de la unidad establecidas por su Director se organiza la programación de las guardias. En promedio cada residente puede realizar unas 5 ó 6 guardias mensuales.

Las guardias se realizan en el laboratorio de urgencias ubicado en la 9ª planta del pabellón de especialidades. En días laborables el horario es de 15 a 8 horas y en festivos (24 h) de 8 a 8.

Debido a la no presencia física del facultativo responsable desde las 20 horas durante los días laborables o en jornada completa en el caso de fines de semana y festivos el residente dispondrá del contacto telefónico para la consulta de dudas o incidencias o para plantear la necesidad de que se persone en el laboratorio si se precisa.

## **10. SUPERVISIÓN PROGRESIVA DEL RESIDENTE**

El residente asumirá progresivamente durante los años de residencia la capacidad para desenvolverse en todas las facetas que requiere la especialidad de Análisis Clínicos. El marco normativo se recoge en el RD 183/2008

Los profesionales que participan en la formación de los residentes estarán obligados a informar a los tutores sobre las actividades realizadas por los mismos.

Los responsables de los equipos asistenciales de los distintos dispositivos que integran las unidades docentes acreditadas para la formación de especialistas programarán sus actividades asistenciales en coordinación con los tutores de las especialidades que se forman en los mismos, a fin de facilitar el cumplimiento de los itinerarios formativos de cada residente y la integración supervisada de estos en las actividades asistenciales, docentes e investigadoras que se lleven a cabo en dichas unidades, con sujeción al régimen de jornada y descansos previstos por la legislación aplicable al respecto.

El proceso formativo implicará la asunción progresiva de responsabilidades en la especialidad que se esté cursando y un nivel decreciente de supervisión, a medida que se avanza en la adquisición de las competencias previstas en el programa de formación, hasta alcanzar el grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la profesión sanitaria de especialista.

Los residentes se someterán a las indicaciones de los especialistas que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad, sin perjuicio de plantear a dichos especialistas y a sus tutores cuantas cuestiones se susciten como consecuencia de dicha relación.

La supervisión de residentes de primer año será de presencia física y se llevará a cabo por los profesionales que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad por los que el personal en formación esté rotando o prestando servicios de atención continuada.

Los mencionados especialistas supervisarán los informes y demás documentos relativos a las actividades asistenciales en las que intervengan los residentes de primer año.

La supervisión decreciente de los residentes a partir del segundo año de formación tendrá carácter progresivo. A estos efectos, el tutor del residente podrá impartir, tanto a este como a los especialistas que presten servicios en los distintos dispositivos del centro o unidad, instrucciones específicas sobre el grado de responsabilidad de los residentes a su cargo, según las características de la especialidad y el proceso individual de adquisición de competencias. En todo caso, el residente, que tiene derecho a conocer a los profesionales presentes en la unidad en la que preste servicios, podrá recurrir y consultar a los mismos cuando lo considere necesario.

La peculiar estructura de la especialidad al tratarse de un laboratorio clínico sin contacto con el paciente hace que la supervisión progresiva se realice de forma totalmente directa, según se recoge en la normativa interna de cada una de las rotaciones siendo esta responsabilidad directa del adjunto que colabora en la formación del residente.