

GUÍA DOCENTE

2021

Especialidad: Bioquímica Clínica

Departamento Clínico - Malvarrosa

Elaborado por: Dr. Enrique Rodríguez Borja

Jefe de Servicio: Dr. Arturo Carratalá Calvo

Aprobado por: Servicio de Docencia y Difusión de Conocimiento

ÍNDICE

1. Definición de la especialidad
2. Recursos y actividades del Servicio
3. Organización de la docencia FIR
4. Objetivos docentes genéricos
5. Objetivos docentes específicos de cada Unidad
6. Objetivos docentes de los rotatorios externos
7. Otras actividades docentes
8. Evaluación de la formación y actividad durante la residencia

1. Definición de la Especialidad

Se entiende por Bioquímica Clínica la especialidad que, desde el profundo conocimiento de la fisiopatología humana y de los métodos de análisis de muestras biológicas de origen humano, tiene como misión generar información de utilidad para la clínica en los siguientes aspectos:

- a) Distinguir los estados de salud y de enfermedad.
- b) Ayudar al correcto diagnóstico de las enfermedades.
- c) Contribuir al establecimiento del pronóstico de las mismas.
- d) Facilitar el seguimiento clínico.
- e) Asegurar la eficacia del tratamiento aplicado.

Por ello, el Especialista en Bioquímica Clínica se integra como un componente fundamental en el equipo multidisciplinar que, junto al resto de especialistas clínicos, participa en el proceso de decisión clínica que afecta a las tareas de prevención de la enfermedad, promoción de la salud y cuidado del paciente.

Además de una buena formación científica y técnica y sus implicaciones clínicas, y teniendo siempre en cuenta que la atención al paciente es el eje de la actividad, el especialista en Bioquímica Clínica debe formarse en habilidades docentes y de comunicación y en la metodología científica.

Tanto por su relación con otros especialistas y con personal no facultativo que trabaje en el Laboratorio, como por su integración en el equipo multidisciplinar que atiende al paciente, deberá desarrollar capacidad para el trabajo en equipo y para planificar, dirigir y gestionar el trabajo propio del Laboratorio.

2. Recursos y actividades del Servicio

Se trata de un servicio de Bioquímica Clínica independiente que integra las distintas disciplinas que componen el Laboratorio Clínico exceptuando las áreas de Alergología, Hematología Diagnóstica y Microbiología. En el Laboratorio están incluido los servicios prestados en el área de la Biología Molecular por los laboratorios pertenecientes al INCLIVA o Instituto de Investigación del Hospital Clínico de Valencia. Esto da una autonomía y capacidad de integración ideal para la formación integral de especialistas polivalentes.

El **Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular** del HCUV está dividido física y funcionalmente en tres áreas de trabajo: Dos situadas en la segunda planta del Hospital, en el edificio Materno – Infantil (pabellón A) constituyendo **el Laboratorio Central o Laboratorio de Bioquímica (LC)** y el **Laboratorio de Urgencias (LU)**. La tercera área de trabajo es la **Sala de Extracciones** o Sala de Tomas que está ubicada en la planta baja del edificio de Consultas Externas con comunicación directa y acceso a la calle, la cual, se destina a la obtención de muestras de pacientes de consultas externas no hospitalizados y que por motivos diversos no se realizan sus extracciones en los Centros de Atención Primaria respectivos.

El **Laboratorio Central** presta servicio a las solicitudes de pruebas bioquímicas no urgentes procedentes de todo el Departamento de Salud. Está distribuido principalmente en las áreas técnicas de:

- Bioquímica General Automatizada
- Orinas y Líquidos Biológicos
- Proteínas específicas / Absorción Atómica
- Autoinmunidad
- Hormonas
- Biología molecular y Citogenética.

y las de soporte:

- **Área Coordinación:** Unidad centralizada informática de laboratorios, que gestiona la recepción de solicitudes, cargas de trabajo, emisión de informes de laboratorio, emisión de informes de actividad y coordinación de las prestaciones del servicio al Departamento de Salud. Se ocupa, además, del mantenimiento del Sistema de información del Laboratorio (SIL) ejerciendo una labor consultora global con el departamento.
- **Área Preanalítica:** Centro de emisión-recepción de muestras que gestiona la recepción de muestras de todas las procedencias y distribución a las áreas técnicas. Así mismo se encarga del control y manejo de las incidencias preanalíticas.
- Unidad de control de calidad analítica y mantenimiento del POCT.

El **Laboratorio de Urgencias** está situado igualmente en la segunda planta del edificio Materno - Infantil pero está bien comunicado con el Servicio de Urgencias mediante tubo neumático, y tiene buen acceso a la UCI, Quirófanos, área de Reanimación y las distintas salas de Hospitalización. Como rasgo distintivo a nivel autonómico, el Laboratorio de Urgencias del HCUV cuenta con personal facultativo de manera física las 24 horas.

El Laboratorio dispone de 1 Jefe de Servicio, 2 Jefes de Sección (o Clínicos) y otros 8 Titulados Superiores Especialistas en Análisis Clínicos y Bioquímica Clínica.

Los Facultativos trabajan a jornada completa con guardias de presencia física desde el fin de la jornada ordinaria hasta las 8:00 h. del día siguiente, y de 24 horas sábados, domingos y festivos. La atención urgente por la mañana en las jornadas laborables se realiza por un facultativo especialista en Análisis Clínicos/Bioquímica Clínica. El personal técnico trabaja en distintos turnos (Mañanas, tardes o noches) para cubrir la asistencia durante las 24 h.

El Laboratorio Clínico del que forma parte el Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular cuenta con sistemas de última generación. Posee **un sistema informático de laboratorio (SIL) corporativo**, concretamente **Gestlab © de COINTEC/INDRA S.A.**, y que funciona desde el 16 de Diciembre de 2010. Tiene salida al exterior a través de la intranet del Hospital, junto con petición electrónica y conexión vía SIA-ABUCASIS con los Centros de Salud y Consultorios. Más adelante se comentarán más aspectos en torno a su selección, configuración e implementación.

El equipamiento y analizadores distribuidos por áreas técnicas será explicado a cada residente a su paso por cada sección. Es conveniente que los residentes se familiaricen con el manejo de los equipos como mínimo al mismo nivel que un técnico de Laboratorio. El componente metrológico – técnico de la especialidad es básico en la formación de todo residente y no debe ser menospreciado.

3. Organización de la Docencia FIR

El programa de la especialidad de Bioquímica Clínica está recogido en la ORDEN SCO/3252/2006, de 2 de octubre, publicada en el BOE núm. 252, de 21 de Octubre.

Objetivos Generales

Al finalizar el período de formación, un residente en Bioquímica Clínica debe:

- Conocer profundamente la fisiología, fisiopatología, patología molecular y los cambios bioquímicos que se producen en la enfermedad.
- Conocer extensamente las aplicaciones e interpretación de las magnitudes bioquímicas en medicina.
- Conocer los métodos y técnicas analíticas bioquímicas y sus fundamentos.
- Adquirir las habilidades necesarias para la gestión de un Laboratorio de Bioquímica Clínica.
- Conocer los principios básicos de la investigación científica, implicándose activamente en el diseño experimental, metodología, obtención de resultados, y análisis y discusión de los mismos.
- Conseguir suficiente capacitación para la enseñanza y transmisión de conocimientos a otros posgraduados en formación, médicos clínicos y personal técnico en formación.

A la formación especializada en Bioquímica Clínica en nuestro Hospital acceden posgraduados con la titulación de Licenciado en Farmacia que requieren una estrategia diferencial en su formación. Por consiguiente, el presente programa, reconociendo tales diferencias en función de la Universidad de formación, intenta alcanzar como resultado final una formación homogénea de Bioquímicos Clínicos con independencia de su diferente origen académico inicial.

Por ello cabe entender el programa de formación como el conjunto de conocimientos que deben poseerse al finalizar el periodo formativo, con independencia de la parte de

ellos que fueron adquiridos durante la formación de pregrado y que, por tanto, solo deberán ser objeto de revisión.

A **título orientativo**, la duración de las rotaciones principales será de:

- Laboratorio de Urgencias: 3 meses
- Coordinación y Preanalítica: 3 meses
- Calidad: 1 mes
- Bioquímica General/Orinas y Líquidos Biológicos: 3/1 meses
- Proteínas específicas/Marcadores Tumorales/Absorción Atómica: 6 meses
- Hormonas: 6 meses
- Autoinmunidad: 6 meses
- Citogenética y Biología Molecular: 12 meses
- Rotaciones externas: hasta 6 meses.

Se considera muy aconsejable una rotación externa al final del período de formación (tercer y cuarto año) para completar ésta en un entorno diferente y enriquecedor. Se recomienda que esta rotación externa dure entre 3 y 6 meses. Se realizará de acuerdo con las “Normas internas para la solicitud de rotaciones en unidades docentes de otros hospitales” aprobadas por la Comisión de Docencia del HCUV.

Contenidos específicos

Los residentes de la Especialidad de Bioquímica Clínica realizan de 4 a 6 guardias/mes en el Laboratorio Clínico, con duración de 24 h. los festivos y del horario complementario de la jornada ordinaria en los laborables.

Para todos aquellos cursos de formación común complementaria se facilitará la asistencia a los cursos organizados o coordinados por el propio hospital. Se aconseja la asistencia a los cursos (principalmente de formación continuada) de las sociedades científicas relacionadas con la especialidad. Se considerará la asistencia de un curso/año como mínimo.

El conocimiento de la metodología científica capacita para la lectura crítica de los trabajos publicados en la literatura científica y el diseño de trabajos de investigación. Se considerarán actividades de formación en investigación:

- la realización de revisiones bibliográficas
- la presentación de sesiones bibliográficas
- la realización de sesiones clínicas
- la participación en la realización de trabajos científicos y su publicación
- la realización y presentación de comunicaciones científicas
- la docencia en cursos y programas relacionados con al especialidad

Los residentes asisten a y participan en las Sesiones Generales del Servicio según el calendario anual. Además, se realizan sesiones específicas de residentes.

Se recomienda la asistencia a las Sesiones Generales del Hospital según el calendario anual, de acuerdo con las directrices de la Comisión de Docencia. Como objetivo, se plantea la asistencia a todas las sesiones generales del hospital.

Se apoya y estimula al residente en la participación en y elaboración de tesis doctorales, proyectos de investigación, comunicaciones a congresos y reuniones científicas y publicaciones. Se considera que los residentes, a partir del segundo año de formación, deberán realizar un mínimo de 2 actividades/año.

Se considera conveniente para el residente la asistencia a Congresos de la especialidad a partir del primer año.

4. Objetivos docentes genéricos

Somos un servicio comprometido con la Medicina del Laboratorio. No nos consideramos un servicio auxiliar de diagnóstico expendedor de magnitudes biológicas. De ahí que un objetivo común a todos los rotatorios sea el que el residente adquiera las habilidades necesarias para ofrecer un servicio de asesoría clínica derivada de los resultados de nuestros análisis. Hemos obviado poner este objetivo en todos y cada uno de los mismos pues entendemos que nuestro lugar en el mundo es generar información que sea útil en el manejo del paciente.

Como objetivos generales o transversales a todas las rotaciones, se encuentran un conjunto de conocimientos o principios que de forma práctica y específica se aplicarán en las distintas unidades.

1. Métodos y técnicas analíticas y sus fundamentos.

El conocimiento específico de las técnicas corresponderá a cada unidad. En la(s) primera(s) rotación(es) deberán adquirir conocimiento de los principios básicos de química analítica e instrumentación, así como del control de calidad analítico.

2. Bioquímica y fisiopatología humanas

En cada unidad deberán adquirir conocimientos de alguna área específica de estas ciencias básicas fundamentales para el desarrollo de la actividad profesional.

3. Conceptos generales de Bioquímica semiológica

Incluye los conceptos generales y herramientas que permiten valorar los resultados de una magnitud: variabilidad analítica, variabilidad biológica, valores de referencia, sensibilidad y especificidad diagnóstica, valores predictivos.

4. Organización, estadística y bioinformática

En cada unidad podrán adquirir conocimiento en estos aspectos y adquirir habilidades para su aplicación.

5. Comunicación

Comprende la adquisición de habilidades de comunicación y transmisión de conocimientos tanto a nivel del personal técnico y administrativo de las unidades, como las que implican la relación con los prescriptores y con la estructura hospitalaria (consultas, participación en sesiones, protocolos multidisciplinares.) También la disposición a escuchar y comprender y comunicarse asertivamente.

6. Adquisición de autonomía profesional

A lo largo de las rotaciones deberán adquirir y desarrollar capacidades y actitudes que les permitan el ejercicio profesional. Ha de ser capaz de:

- Tener una actitud de compromiso profesional y ético, en el entorno inmediato, con la institución sanitaria y la sociedad.
- Disposición a aportar mejoras e innovaciones en la organización y en la profesión en beneficio de los pacientes.
- Utilizar las herramientas que permiten mantener actualizados los conocimientos científicos y profesionales. Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje, necesidad de formación continuada autónoma y actualización periódica de los conocimientos
- Diseñar protocolos experimentales, analizar y discutir los resultados, y obtener conclusiones coherentes. Evaluar críticamente la información disponible y tomar decisiones basadas en la evidencia.
- Adaptación al entorno cambiante, al trabajo en equipo y a la colaboración con todas las personas de la organización.

Modelo de aprendizaje centrado en el residente (learned-centered)

El sistema de formación sanitaria especializada se basa en el aprendizaje mediante el ejercicio profesional en un entorno supervisado, donde se van asumiendo progresivamente responsabilidades a medida que se adquieren las competencias previstas en el programa de formación, hasta llegar al grado de responsabilidad inherente al ejercicio autónomo de la especialidad.

Para la adquisición de las competencias se promueven estrategias docentes que favorezcan el pensamiento crítico y permitan la integración de la formación teórica con la clínica e investigación que se lleva a cabo en los diferentes dispositivos de la Unidad Docente. En la adquisición de conocimientos predomina el autoaprendizaje tutorizado, ayudado por seminarios, talleres, discusión de casos con expertos en cada tema, y otros métodos que estimulen la responsabilidad y la autonomía progresiva del residente.

Durante cada una de las rotaciones, el residente debe demostrar que dispone de los conocimientos suficientes y que los utiliza regularmente en el razonamiento clínico. En cada una de las áreas de rotación, el residente ha de integrar conocimientos y desarrollar habilidades y actitudes que le permitan avanzar en su formación. **Él es el principal responsable de su aprendizaje, la función de los especialistas con los que se forma es la de facilitar dicho aprendizaje, supervisar sus actividades y evaluar su progreso.**

En cada una de las áreas de rotación, el residente ha de participar en todas las actividades habituales de los especialistas tanto en los aspectos asistenciales de cualquier tipo, como en los de formación, investigación y gestión clínica.

Niveles de autonomía

La capacidad para realizar determinados actos médicos instrumentales o quirúrgicos guarda relación con el nivel de conocimientos y experiencia. Por ello deben considerarse tres niveles de autonomía vinculados a niveles de responsabilidad

Se entiende por autonomía el grado de independencia con el que el residente es capaz de realizar un determinado acto al finalizar un periodo formativo

- **Nivel 1:** Las habilidades adquiridas permiten al médico residente llevar a cabo actuaciones de manera independiente, sin necesidad de tutela directa, teniendo a su disposición en cualquier caso la posibilidad de consultar al especialista responsable (tutela indirecta).

- **Nivel 2:** El residente tiene un extenso conocimiento pero no alcanza la experiencia suficiente para hacer un tratamiento completo de forma independiente.
- **Nivel 3:** El médico residente ha visto o ha ayudado a determinadas actuaciones, pero no tiene experiencia propia.

Evaluación de las Rotaciones:

Al finalizar cada rotatorio, el residente entregará al responsable de la Unidad el documento de “Informe de Evaluación de Rotación” para su evaluación. El responsable de la Unidad entregará este documento cumplimentado al Tutor de residentes. Este documento puede encontrarse en la Intranet departamental, en el apartado “Profesional” dentro del servicio de Docencia y Difusión del Conocimiento.

En este documento se ponderarán no solo los conocimientos y habilidades adquiridos por el residente en su rotatorio, sino también su actitud en ese período.

Recomendamos que el residente lea detenidamente el documento a efectos de estudiar como se realiza la valoración de su rotatorio.

5. Objetivos docentes específicos de cada Unidad

Rotación

- **LABORATORIO DE URGENCIAS**

Unidad

LABORATORIO DE URGENCIAS

Tiempo de

3 MESES

Época de la residencia

R1

Contenido

- 1- Recepción de muestras, introducción en el sistema informático de los datos demográficos del paciente y su petición de análisis. Emisión del informe de resultados.
- 2- Hematología Urgente. Citología de sangre periférica y líquidos biológicos.
- 3- Química Urgente.
- 4- Examen cualitativo de la orina.
- 5- Análisis de gases en sangre y saturación de oxígeno. Otros metabolitos.
- 6- Microscopia óptica.

Objetivos

- Conocimiento de un laboratorio con organización propia. Fases preanalítica, analítica y postanalítica.
- Preparación para asumir la responsabilidad de las guardias en el laboratorio.
- Lograr autonomía y responsabilidad de nivel 2.

Conocimientos

Procedimientos y funcionamiento de la Unidad.

Funcionamiento de los sistemas analíticos. Métodos que se utilizan para cuantificar los analitos.

- Conocer los procedimientos específicos y/o el manual de funcionamiento o de usuario de cada analizador.
- Conocer los calibradores y controles que se utilizan para cada determinación.
- Fundamentos de cada método que utiliza el instrumento y relación con la programación de la técnica.
- Tener en cuenta también la linealidad de la técnica, las posibilidades de dilución automática de cada analizador y las alarmas de no linealidad.
- Tipo de reacción utilizada en la determinación de cada analito: potenciometría, punto final, cinética, métodos inmunométricos, etc.
- Ajuste que se utiliza para calibrar cada método: dos puntos, polinómico, factor fijo, etc.

Conocer las interferencias preanalíticas y analíticas más comunes.

Conocimientos fisiopatológicos necesarios para valorar los resultados: Función renal, homeostasis glucídica, equilibrio ácido-base/electrolitos, marcadores de lesión miocárdica, marcadores de lesión pancreática, intoxicación por fármacos y drogas de abuso, diagnóstico del embarazo, bioquímica neonatal, citoquímica de líquidos, sedimento/análisis de orina,

marcadores bioquímicos de inflamación, entre otros.

Habilidades a alcanzar

- Recepción de muestras, introducción en el sistema informático de los datos demográficos del paciente y su petición y emisión de resultados.
- Hematología:

Aprendizaje teórico de los temas al respecto que se señalan en el Anexo del Programa Nacional.

Aprendizaje práctico de:

- Realización de hemogramas.
- Interpretación clínica y analítica de los hemogramas.
- Interferencias y resultados ficticios.
- Lectura de la fórmula leucocitaria por microscopía óptica.
- Coagulación básica.
- Química:

Aprendizaje teórico de los temas al respecto que se señalan en el Anexo del Programa Nacional.

Aprendizaje práctico de:

- Determinación de la concentración de sustancias por Espectrofotometría: fundamento, interferencias, principios químicos e interpretaciones clínicas.
- Determinación de la concentración de sustancias por inmunoanálisis: fundamento, interferencias, principios químicos e interpretaciones clínicas
- Determinación cuantitativa de iones por potenciometría con electrodos selectivos.
- Osmolalidad: fundamento e interpretación.
- Examen cualitativo de la orina:

Fundamento de las tiras reactivas para orina, Interpretación e interferencias

- Análisis de gases en sangre y saturación de oxígeno:

Aprendizaje teórico de las alteraciones de los electrolitos y trastornos ácido-base: Enfoques de laboratorio, anión gap, dióxido de carbono, cloruro, ácido láctico, electrolitos y coximetría.

Aprendizaje práctico de:

- Realización de gasometrías.
- Interpretación clínica y analítica de las gasometrías.
- Interferencias y resultados ficticios.
- Microscopía óptica:

Aprendizaje teórico y práctico de:

- Funcionamiento del microscopio óptico. Partes del microscopio y su conservación.
- Microscopía de contraste de fases.
- Cámaras de recuento: tipos y utilización.
- Examen del líquidos biológicos urgentes: Características físicas y químicas. Citología: meningitis, hemorragias y oncología.

Nivel asistencial exigible (Nivel 1 durante el primer año de Residencia)

Al finalizar esta etapa el futuro especialista, aparte de los aprendizajes arriba detallados, será capaz de manipular todos los instrumentos y materiales del Laboratorio de Urgencias y de adaptar técnicas descritas en la literatura.

El residente deberá realizar las funciones técnicas: que incluyen conectar, calibrar, controlar, mantener y resolver dificultades o pequeñas averías de los instrumentos analíticos. Así mismo deberá saber realizar la validación de calibraciones y resultados de controles y detectar disfunciones ocasionales de la Unidad y enfocar las posibles soluciones.

Huelga decir que deberá ser capaz de realizar validación facultativa de los resultados emitidos por la unidad, de comunicarse con los médicos peticionarios cuando la situación lo requiera y de controlar el tiempo de respuesta adecuado a la necesidad clínica.

Rotación

- **COORDINACIÓN y PREANALÍTICA**

Unidad

Área de Coordinación y Preanalítica

Tiempo de

3 MESES

Época de la residencia

R1

Conocimientos y habilidades a alcanzar:

1. Organización Departamental (Nivel 3):

- Conocimiento de las procedencias genéricas: CEXT, Primaria, Hospitalizados y Referidos.
- Centros de Extracción Periféricos: Agendas.

2. Conocimiento de la recepción y gestión de las muestras (Nivel 3).

- Tipos de tubos y recipientes utilizados en el laboratorio. Cuáles son y para qué pruebas se utilizan.
- Circuito que siguen dichos tubos desde su extracción hasta su procesamiento analítico.
- Registros que se llevan a cabo.
- Manejo de los OLAs.
- Funcionamiento de la Sala de Tomas: Aprender a realizar extracciones, manejo de la aplicación informática, conciliación de peticiones, recogida de muestras en recipientes adecuados...

3. Conocimiento del S.I.L. (Sistema informático del Laboratorio) (Nivel 3):

- Introducción de peticiones.
- Manejo del catálogo de pruebas.
- Conciliación de volantes.
- Módulo de estadística.
- Solución de problemas en la conciliación de los volantes recibidos.
- Citación de peticiones.
- Prioridades y numeración de etiquetas.
- Listas de trabajo.

4. Gestión y calidad preanalítica (Nivel 2):

- Resolución de dudas y problemas que plantean por teléfono los centros de salud durante el fenómeno de la extracción, citación o transcripción de peticiones.
- Control de las muestras que no se han recepcionado y su posible recuperación de otros tubos.
- Registro de incidencias y acciones para la recuperación o reclamación de las muestras necesarias para completar el informe.
- Resolución de problemas en la recepción de los datos demográficos y peticiones: volantes no introducidos, no conciliados, con error de proceso, procedentes de otros laboratorios...

5. Gestión del envío de muestras a laboratorios externos (Nivel 2):
 - Conocimiento de los laboratorios con los que trabajamos.
 - Tipos de muestras y condiciones de recogida requeridas para cada determinación.
 - Utilidad clínica de las distintas pruebas solicitadas.
 - Circuito a seguir por las muestras, desde que se recibe la solicitud hasta que se envían.
 - Recepción y transcripción de los resultados.

6. Gestión y calidad postanalítica (Nivel 2):
 - Elaboración de informes de registro de las incidencias de los distintos centros de salud.
 - Resolución de problemas referentes a la recepción de resultados por parte de los clínicos.

Rotación

- **SECCION DE ORINAS Y LÍQUIDOS BIOLÓGICOS**

Unidad

LABORATORIO DE BIOQUIMICA CLINICA

Tiempo de

1 MES

Época de la residencia

R1

Conocimientos

Instrumentales y analíticos

- Analizadores automáticos: particularidades de las muestras de orina.
- Sedimento urinario automatizado: manejo de los contadores de células en orina y de los procesadores de imágenes de microscopia.
- Sedimento urinario manual y comparación con automático.
- Análisis óptico, químico y por espectroscopia de infrarrojos de cálculos renales.

Fisiopatológicos

- Función renal: electrolitos en orina, proteinuria, microalbuminuria..
- Litiasis urinaria.
- Nefropatías y su relación con el hallazgo de elementos formes en el sedimento urinario.
- Fisiopatología de los distintos tipos de líquidos (LCR, líquidos serosos, líquido sinovial, líquido amniótico, semen y líquidos de origen incierto). Posibles causas de los derrames, tratamiento y seguimiento.
- Conocimientos preanalíticos: extracción, transporte al laboratorio y tiempo de demora para su análisis.

Habilidades a alcanzar

- Utilización como técnico de los analizadores (Nivel 1)
- Análisis y validación de las calibraciones y resultados de los controles (Nivel 2)
- Interpretación de las señales de alarma de los instrumentos (Nivel 1)
- Resolución de los problemas derivados de estas alarmas (Nivel 2)
- Mantenimientos diarios, semanales y mensuales del analizador (Nivel 1)
- Validación facultativa de los resultados emitidos (Nivel 2).
- Identificación de la composición de cálculos renales (Nivel 2).
- Preanalítica: circuitos y procesamiento preanalítico de muestras. (Nivel 1)
- Analítica: tipos de análisis según líquido: aspectos macroscópicos, análisis bioquímico y análisis citológico. Manejo de instrumentación automatizada y microscopio (Nivel 1).
- Postanalítica: validación de resultados (Nivel 2)

Nivel asistencial exigible

Lectura, interpretación y ejecución de los resultados obtenidos con los instrumentos de la sección. Control y calibración.

Rotación

- **BIOQUÍMICA GENERAL**

Unidad

LABORATORIO DE BIOQUIMICA CLINICA

Tiempo de

3 MESES

Época de la residencia

R1

Conocimientos

Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de cada autoanalizador.
- Tipo de reacción por el que se determina cada analito: potenciometría, espectrofotometría a punto final o cinética. Inmunoquímica automatizada.
- Fundamentos de cada método que utiliza el analizador y su relación con la programación del mismo.
- Tipo de calibración que se utiliza para ajustar cada método: dos puntos, factor fijo, poligonal, etc.
- Posibles interferencias en cada método.

Fisiopatológicos

- Metabolismo hidrocarbonado: glucosa, hemoglobina glicosilada, fructosamina , L-lactato.
- Función renal: urea, creatinina, electrolitos, ácido úrico.
- Función hepática: bilirrubina, bilirrubina neonatal, AST, ALT, Fosfatasa alcalina, GGT, amonio.
- Pancreopatías: amilasa total y pancreática, lipasa.
- Metabolismo fosfo-cálcico: calcio, calcio iónico, fosfato.
- Metabolismo protéico.
- Lípidos: colesterol, triglicéridos, colesterol HDL, colesterol LDL.

Habilidades

- Utilización como técnico del autoanalizador (Nivel 1)
- Análisis y validación de las calibraciones y resultados de los controles (Nivel 2)
- Interpretación de las señales de alarma del instrumento (Nivel 1)
- Resolución de los problemas derivados de estas alarmas (Nivel 2)
- Mantenimientos diarios, semanales y mensuales del analizador (Nivel 1)
- Validación facultativa de los resultados emitidos (Nivel 2).
- Diferenciación de resultados posibles en distintas situaciones: pacientes ambulatorios, críticos, pediátricos, trasplantados, etc. (Nivel 1).

Rotación

- **GARANTÍA DE LA CALIDAD**

Unidad

LABORATORIO DE BIOQUIMICA CLINICA/UNIDAD DE CALIDAD

Tiempo de

1 MES

Época de la residencia

R1

Conocimientos

- Diferencia entre las actividades de control, garantía y gestión de la calidad del laboratorio clínico.
- Sistemas de Calidad. La norma ISO9001 y la norma ISO15189.
- Certificación y acreditación del laboratorio.
- Manual de la Calidad del Laboratorio y consulta de los Procedimientos generales.
- Impresos implantados en el laboratorio para gestionar las incidencias y no conformidades de los procesos no analíticos.
- Impresos implantados en el Laboratorio para gestionar los Indicadores de la Calidad.
- Procedimientos de la Unidad de Calidad: Calidad Técnica y Sistema de Gestión de la Calidad.
- Protocolo de la calidad interno y externo de los procesos analíticos del laboratorio.
- Protocolo de la calidad interno y externo de los procesos extraanalíticos del laboratorio.
- Objetivos analíticos del laboratorio y su aplicación en la práctica diaria.
- Sistema de gestión de la calidad implantado en el Laboratorio.
- Método de análisis de la calidad de los procesos analíticos y extraanalíticos.
- Principios de variabilidad biológica y localización de información actualizada.

Habilidades a alcanzar

- Uso de los programas de gestión de los datos de control interno y externo (Nivel 2).
- Interpretación de los informes de los programas de evaluación externa de la calidad en los que se participa (Nivel 1).
- Análisis de los datos de control interno de calidad analítica utilizando el programa informático disponible para ello (Nivel 1).
- Localización de datos sobre estado del arte a partir de los informes de los programas de evaluación externa de la Calidad (Nivel 1).
- Participación en los temas de investigación en Calidad abiertos durante su estancia en la Unidad (Nivel 2).

Rotación

- **SECCION DE PROTEINAS ESPECÍFICAS, MARCADORES TUMORALES Y ABSORCIÓN ATÓMICA**

Unidad

LABORATORIO DE BIOQUIMICA CLINICA.

Tiempo de

6 MESES

Época de la residencia

R2

Contenido

1. Nefelometría: Calibración, control e interpretación de resultados.
2. Electroforesis: Suero, orina y líquido cefalorraquídeo.
3. Inmunofijación.
4. Electroquimioluminiscencia: Calibración, control e interpretación de resultados.
5. Cromatografía líquida de alta presión en sistema cerrado. Hemoglobina Glicosilada. Beta-talasemia, hemoglobinopatías.
6. Absorción atómica/ICP - Masas: análisis de elementos traza.

Conocimientos

Proteínas

- Conocimiento teórico y práctico de las técnicas instrumentales empleadas en la sección: nefelometría, electroforesis capilar, inmunoelectroforesis en gel de agarosa, HPLC de intercambio iónico.
- Profundizar en el estudio de la síntesis, distribución y catabolismo de las proteínas plasmáticas.
- Funciones de las proteínas plasmáticas. Valor semiológico de las diferentes proteínas séricas y urinarias que se determinan en la sección: modificaciones de la concentración de proteínas en condiciones patológicas.
- Valor semiológico del proteinograma y uroproteinograma: Estudio del componente monoclonal en suero y proteinuria de Bence-Jones. Diferenciación entre mieloma múltiple, mieloma quiescente (smoldering) y gammapatía monoclonal de significado incierto. Relación con otras patologías. Conocer e identificar otras discrasias de células plasmáticas.
- Sistema del complemento.
- Reactantes de fase aguda.
- Inmunodeficiencias. Significado fisiopatológico de las distintas subclases de IgG y utilidad clínica.
- Valoración de la PCR de alta sensibilidad como indicador de riesgo cardiovascular.
- La cistatina C, como magnitud para evaluar la tasa de filtrado glomerular.
- Evaluación del origen de la proteinuria (glomerular/tubular) mediante la determinación de albúmina, IgG, transferrina y alfa-1-microglobulina en orina.

- Utilización de la beta-transferrina como marcador de la presencia de LCR en pacientes con sospecha de rinoliquorrea (salida anormal de LCR por nariz).
- Estudio bioquímico del metabolismo mineral: marcadores bioquímicos de la formación y resorción óseas. Utilidad clínica de la vitamina-D.
- Utilidad clínica de la monitorización de los niveles de ácido fólico y vitamina-B12 en pacientes con patología neurológica, digestiva, hematológica y oncológica.
- Utilidad clínica y medida de técnicas especiales: Enzima convertidora de angiotensina, tóxicos en orina, monitorización de los niveles de litio (pacientes psiquiátricos, neurológicos y oncológicos), enolasa.
- Determinación de la hemoglobina glicada en el control del paciente diabético.
- Estudio de talasemias y hemoglobinas variantes.

Marcadores Tumorales

- Métodos de determinación: criterios de validez del inmunoensayo.
- Requerimientos de calidad para marcadores tumorales; preanalíticos, analíticos, y postanalíticos.
- Generalidades: concepto de marcador tumoral, clasificación. Bases biológicas de los marcadores tumorales.
- Validación clínica de los marcadores tumorales: establecimientos de valores de referencia, determinación del valor de corte. Sensibilidad y especificidad.
- Variación de los niveles de los marcadores tumorales en distintas situaciones fisiológicas: edad, ciclo menstrual, embarazo, etc...
- Variación de los niveles de los marcadores tumorales en determinadas patologías benignas.
- Estudio de los principales Marcadores Tumorales: CEA, AFP, PSA, CA19.9, C1A5.3, CA125, NSE, BHCG, SCC, PS100...
- Conocer el panel de marcadores utilizado en el diagnóstico y/o seguimiento de las diferentes patologías malignas

Estudio de las Heces

- Estudio de la malabsorción intestinal: prueba de la D-xilosa, digestión de principios inmediatos (Test del Lugol), grasa en heces (Test del Sudan III), cuerpos reductores. Cuantificación de carotenos en suero.
- Determinación de la sangre oculta en heces como herramienta de screening del cáncer colorrectal.
- Análisis cuantitativo de calprotectina en heces para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad inflamatoria intestinal.

Sección de Absorción Atómica/ICP Masas

- Estudio de los fundamentos químicos y técnicos del análisis de metales mediante Absorción Atómica (AA). Conocer los diferentes tipos de metodologías en AA: ventajas y

limitaciones.

- Asegurar la calidad en la medición de elementos traza en muestras biológicas por espectrometría de AA siguiendo las recomendaciones establecidas por la Sociedad Española de Química Clínica.
- Saber poner a punto y/u optimizar las variables instrumentales implicadas en el análisis de una muestra mediante AA.
- Conocer el papel biológico de los principales elementos traza.
- Significado fisiopatológico tanto del exceso como del defecto de dichos elementos.
- Interés de la monitorización de los niveles de aluminio en el suero de pacientes hemodializados así como en las aguas de diálisis.

Habilidades a alcanzar

- Lectura, interpretación y ejecución de las instrucciones referentes al funcionamiento de los instrumentos (Nivel 2).
- Lectura, ejecución e interpretación de los resultados obtenidos (Nivel 2).

Rotación

- **SECCION DE HORMONAS**

Unidad

LABORATORIO DE BIOQUIMICA CLINICA.

Tiempo de

6 MESES

Época de la residencia

R2/R3

Conocimientos

Aprendizaje teórico de los temas al respecto que se señalan en el Programa Nacional.

Nutrición

- Aspectos bioquímicos y fisiológicos de la nutrición.
- Alteraciones del estado nutricional.

Endocrinología

- Aspectos bioquímicos y fisiológicos de los ejes endocrinos.
- Alteraciones de los ejes endocrinos.
- Pruebas funcionales implicadas en el estudio de los diferentes ejes endocrinos
 - a) Sistema hipotálamo-hipofisario.
 - b) Tiroides.
 - c) Paratiroides.
 - d) Corteza adrenal.
 - e) Sistema simpático-adrenal.
 - f) Páncreas endocrino.
 - g) Ginecología y obstetricia.
 - a. Bioquímica y fisiología del sistema reproductor femenino.
 - b. Bioquímica y fisiología del embarazo y de la lactación.
 - c. Alteraciones del sistema reproductor femenino.
 - d. Alteraciones perinatales.
 - e. Andrología.
 - h) Bioquímica y fisiología del sistema reproductor masculino.

Conocimientos tecnológicos

- Cromatografía líquida de alta presión.
- Inmunoanálisis semiautomático y automatizado. Calibración, control e interpretación de resultados.
- Quimioluminiscencia. Calibración, control e interpretación de resultados.

Habilidades

- Conocimiento de la bioquímica, fisiología y patología del sistema endocrino (Nivel 2).
- Análisis e interpretación de resultados (Nivel 2).
- Transmisión de los resultados al clínico e indicación de las exploraciones más adecuadas a cada caso.

Rotación

SECCION DE AUTOINMUNIDAD

Unidad

LABORATORIO DE BIOQUIMICA CLINICA.

Tiempo de

6 MESES

Época de la residencia

R2/R3

Conocimientos

Aprendizaje teórico y práctico de:

- El sistema inmune y la autoinmunidad.
- Anticuerpos antinucleares.
- Anticuerpos anticitoplasmáticos.
- Anticuerpos organoespecíficos.
- Anticuerpos contra los elementos extracelulares y proteínas circulantes.
- Inmunofluorescencia indirecta.
- Enfermedades autoinmunes y pruebas de laboratorio relacionadas.

Conocimientos tecnológicos:

- Manejo del microscopio de fluorescencia.
- Preparación de las muestras e interpretación de resultados.
- Enzimoimmunoanálisis manual y semiautomático.
- Quimioluminiscencia.
- Calibración, control y lectura e interpretación de resultados.

Habilidades

- Conocimiento de las técnicas diagnósticas disponibles en los diferentes trastornos autoinmunes (Nivel 2).
- Transmisión de los resultados al clínico e indicación de exploraciones complementarias más adecuadas cada caso (Nivel 2).

Rotación

- **CITOGÉNÉTICA y BIOLOGIA MOLECULAR**

Unidad

LABORATORIO DE GENÉTICA CLÍNICA

Tiempo de

12 MESES

Época de la residencia

R4

Contenido

Estudio de los temas que la respecto se contemplan en el Programa Nacional de la Especialidad:

1. Aspectos teóricos.

1.1 Aspectos básicos de genética humana.

1.1.1 Estructura de los ácidos nucleicos. DNA mitocondrial.

1.1.2 Estructura de los genes: intrones y exones.

1.1.3 Estructura del genoma.

1.1.4 Genes y cromosomas: ligamiento y recombinación.

1.2 La expresión del genoma.

1.2.1 Del genotipo al fenotipo: transcripción y traducción.

1.2.2 Penetrancia y expresividad. «Onset».

1.2.3 Pleiotropia y poligenia.

1.3 Genética molecular y enfermedades.

1.3.1 Bases moleculares de las enfermedades hereditarias.

1.3.2 Concepto de variabilidad genética.

1.3.3 Tipos de mutaciones.

1.3.4 Tipos de herencia: enfermedades monogénicas y complejas.

1.4 Nociones básicas de epidemiología genética.

1.4.1 Concepto de desequilibrio de ligamiento.

1.4.2 Localización de genes: ligamiento y asociación.

2. Técnicas.

2.1 Técnicas básicas de manipulación de ácidos nucleicos.

2.1.1 Extracción de DNA y RNA a partir de sangre y tejido.

2.1.2 Extracción de DNA plasmídico.

2.1.3 Precipitación de ácidos nucleicos.

2.1.4 Electroforesis en gel de agarosa y acrilamida.

2.2 Técnicas básicas de manipulación enzimática de ácidos nucleicos.

2.2.1 Endo y exonucleasas. Corte con endonucleasas de restricción.

2.2.2 Fosfatasas y quinasas.

2.2.3 Ligasas.

2.2.4 Polimerasas. Amplificación de DNA mediante la reacción en cadena de la

polimerasa(PCR). Obtención de DNA copia (cDNA).

2.3 Técnicas básicas de identificación de mutaciones.

2.3.1 Técnica de Southern. Análisis de patrones de restricción (RFLP).

- 2.3.2 Screening de mutaciones por SSCP.
- 2.3.3 Secuenciación de ácidos nucleicos.
- 2.3.4 Técnicas específicas del alelo. Hibridación específica del alelo (ASO): los chips de DNA.
- 2.4 Análisis de la expresión génica.
 - 2.4.1 Técnica de Northern.
 - 2.4.2 Análisis por PCR: PCR competitiva y en tiempo real.
 - 2.4.3 Determinación del perfil de expresión: los microarrays de DNA.
 - 2.4.4 Determinación del perfil proteico: 2D-Page.

Objetivos

- 1.-Aprendizaje de las técnicas de citogenética y genética molecular.
- 2.-Realización e interpretación del árbol genealógico y de la historia familiar
- 3.-Recolección de la historia médica, prenatal y postnatal
- 4.-Interpretación de las distintas pruebas complementarias (laboratorio, fisiológicas, etc...) para un diagnóstico clínico completo y para el diagnóstico diferencial en colaboración con el especialista que lo solicite.
- 5.-Indicación e interpretación de las pruebas genéticas
- 6.-Análisis crítico de la literatura médica y científica, y de la bases de datos específicas.
- 7.-Asesoramiento genético a pacientes y familiares. Cálculo y transmisión del riesgo.

Conocimientos

- a) Clínica:
 - i) Consulta de Genética. Interconsultas con otras especialidades. Asesoramiento Genético. Riesgo de recurrencia
 - ii) Diagnóstico prenatal. Asesoramiento Genético. Riesgo de recurrencia
 - iii) Asesoramiento Genético preconcepcional y preimplantacional
- b) Laboratorio de Citogenética:
 - i) Citogenética clínica convencional, prenatal y postnatal: cariotipo en distintos tipos de células y tejidos (sangre periférica, médula ósea, fibroblastos de piel, amniocitos, vellosidades coriales, etc.); técnicas de bandeado cromosómico (G, Q, R, C y N). Cariotipo de alta resolución.
 - ii) Citogenética molecular prenatal y postnatal: hibridación in situ con fluorescencia (FISH), multi-FISH, hibridación genómica comparada (CGH)
 - iii) Citogenética tumoral, convencional y molecular. Sangre y tejido tumoral.
- c) Laboratorio de Genética Molecular
 - i. Extracción del ADN de sangre y otros tejidos. Purificación y cuantificación del ADN.
 - ii. Análisis de DNA: transferencia de Southern, PCR, análisis de polimorfismos y ligamiento (RFLPs), análisis de mutaciones, técnicas de cribado de mutaciones puntuales (SSCP, DGGE, heterodúplex, test de la proteína truncada, etc.) y de deleciones (MLPA), análisis de secuenciación.
 - iii. Análisis de RNA: transferencia de Northern, RT-PCR
 - iv. Análisis de proteínas: Western blot.
 - v. Microchips
- d) Metodología de Investigación: Aplicación de los conocimientos clínicos y de las técnicas citogenéticas y moleculares a un proyecto de investigación.

Habilidades

- Conocimiento de las técnicas diagnósticas disponibles para el análisis de la variabilidad genética (Nivel 2).
- Transmisión de los resultados al clínico e indicación de exploraciones complementarias más adecuadas cada caso (Nivel 2).
- Conocimiento de la patología y manejo de las familias por medio del oportuno asesoramiento (Nivel 2).

7. Otras actividades docentes

• SESIONES CLÍNICAS

Exposiciones orales sobre temas de interés para el laboratorio clínico a cargo de personal facultativo de staff, de los propios residentes o de especialistas externos.

Estas sesiones podrán ser temáticas, bibliográficas, de casos clínicos, seminarios específicos o de cualquier formato que sea considerado formativo para el residente en formación y apropiado para la actualización de conocimientos del resto del personal del laboratorio. Podrá coexistir el programa de sesiones de servicio con otros programas como sesiones específicas para residentes, sesiones específicas de unidad, etc. El contenido de los programas generales y su periodicidad será conocido y/o supervisado por la tutoría/comisión de docencia del servicio de bioquímica.

Los programas podrán estar constituidos por contenidos fijos (por ejemplo: estadística, valores semiológicos, sistemas de calidad, bioinformática, etc.) con periodicidad a determinar, y también por contenidos variables.

La asistencia y la participación como ponente a las sesiones clínicas son obligatorias.

• CURSOS Y CONGRESOS

Participación en cursos, jornadas y seminarios a lo largo de su período formativo:

- Durante el R1 se incluyen TODOS los cursos on-line de las sociedades científicas AEBM, AEFA y SEQC. La inscripción correrá a cargo del servicio
- Curso de Hematología Aula Clínic y Curso de Líquidos Biológicos Aula Clínic. Inscripción a cargo del Servicio de Bioquímica.
- Congreso Anual del Laboratorio Clínic: Inscripción sujeta al envío de comunicaciones.
- Otros congresos o cursos de especial interés serán sufragados por el servicio de Bioquímica.

La opción de asistir a Congresos Científicos nacionales o internacionales relacionados con la especialidad se realizará siempre y cuando se presenten trabajos de investigación a dichos Congresos.

• FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Los residentes realizarán actividades científicas de forma progresiva a lo largo del periodo de residencia:

- Primer año: Realizar trabajos de revisión bibliográfica, y su presentación en sesiones bibliográficas.

- Segundo: Participar activamente en la realización de trabajos científicos realizados esencialmente por el personal facultativo, y presentar públicamente los resultados de estos trabajos científicos en comunicaciones a congresos.
- Tercer año: Participar en el diseño, realización y difusión de trabajos científicos dirigidos por el personal facultativo y realizar y redactar con responsabilidad tutelada trabajos científicos que se comunicarán en congresos o en artículos de investigación.

Al finalizar la residencia y en relación con la actividad investigadora, el residente debe ser capaz de:

- Leer de manera crítica artículos científicos y poner a punto métodos ya descritos en la bibliografía, mejorar los mismos y desarrollar nuevos.
- Recopilar resultados de experimentos, analizarlos e interpretarlos.
- Colaborar en la planificación y desarrollo de proyectos clínicos de investigación.
- Publicar resultados en forma de artículos científicos.

• **SOCIEDADES CIENTIFICAS**

- AEBM-ML
- AEFA
- SEQC
- AACC
- EFLM

El residente debe inscribirse en las 3 primeras durante todo su periodo de residencia.

• **LIBROS DE INTERÉS BÁSICOS**

- Henry's. "Clinical diagnosis and management by Laboratory Methods". Ed Elsevier Saunders.
- Tietz. "Text book of clinical chemistry and molecular diagnostics". Ed. Elsevier Saunders.

Sería de interés que el residente adquiriera alguno de estos dos libros básicos durante su período de residencia si bien se encuentran disponibles en la biblioteca del servicio. Para libros específicos en cada sección o rotatorio consultará con el facultativo responsable o con el tutor.

• **REVISTAS DE INTERÉS**

- Revista de Medicina de Laboratorio
- Clinical Chemistry
- Biochemia Medica
- Annals of Clinical Biochemistry
- Clinical Biochemistry
- Clinical Chemistry and Laboratory Medicine

8. Evaluación de la formación y actividad durante la residencia

La evaluación formativa es consustancial al carácter progresivo del sistema de residencia, ya que efectúa el seguimiento del proceso de aprendizaje del especialista en formación, permitiendo evaluar el progreso en el aprendizaje del residente, medir la competencia adquirida en relación con los objetivos establecidos en el programa de formación de la correspondiente especialidad, identificar las áreas y competencias susceptibles de mejora y aportar sugerencias específicas para corregirlas (REAL DECRETO 183/2008).

El Tutor de residentes de Bioquímica realizará entrevistas periódicas con el residente para evaluar el desarrollo y aprovechamiento de las rotaciones. El número mínimo de entrevistas formativas será de al menos 4 por año formativo.

Es de interés que el residente cumplimente una Memoria Breve en su paso por los diferentes rotatorios. Esta Memoria es el instrumento en el que se registran las actividades que realiza cada residente durante su período formativo y puede ser revisado periódicamente por el Tutor de residentes. En él se verá reflejado el cumplimiento de los objetivos específicos operativos previstos en el programa docente, incluyendo los conocimientos teóricos adquiridos y el número de actividades y nivel de habilidades alcanzadas. También se incluirán en él todas las actividades complementarias que realice el residente (cursos, congresos, etc), así como las publicaciones que realice.

Al comienzo de cada rotación el responsable de la rotación ha de informar al residente de los objetivos formativos que se han de conseguir. El responsable de cada rotación ha de evaluar el grado de cumplimiento del residente de este programa de formación, que es supervisado por el Tutor. Al finalizar el rotatorio, el residente entregará la pertinente Hoja de Evaluación al Facultativo responsable. En dicha hoja de evaluación se calificarán numéricamente las actividades desarrolladas durante la rotación por cada subunidad clínica, así como la actitud del residente, siendo la nota final del rotatorio la suma del 70% de las calificaciones que engloban conocimientos teóricos y habilidades relacionadas con este conocimiento y un 30% de las calificaciones del residente relativas a su actitud (motivación, dedicación, iniciativa, puntualidad, relaciones con el resto del personal, nivel de responsabilidad).

La evaluación anual considerará la media ponderada de los diferentes rotatorios finalizados junto a una calificación adicional del tutor que además incluirá asistencia a cursos, congresos, publicaciones y comunicaciones a congresos.

A partir de 2021 y siguiendo directrices del Servicio de Docencia se introducirá paulatinamente una prueba o examen anual a cada R1. La calificación de este examen formará parte de la evaluación anual si bien en una baja proporción. Tanto la fecha,

como los contenidos así como la estructura de esta prueba serán informados al Residente previo a su realización. Es de esperar que esta prueba se hará extensible al resto de residentes a partir del año 2021.