



ITINERARIO FORMATIVO UNIDAD DOCENTE DE BIOQUÍMICA CLÍNICA HOSPITAL SANTA CREU I SANT PAU

Especialidad BIOQUÍMICA CLÍNICA Fecha revisión itinerario Febrer 2025

Director de la unidad docente: Francisco Blanco Vaca

Tutora: Josefina Mora Brugués

Fecha de aprobación por la comisión de docencia: 13 de febrer 2025

Introducción:

El programa de formación sanitaria especializada (FSE) se basa principalmente en el aprendizaje tutelado, de manera que el residente vaya adquiriendo de manera progresiva experiencia en la toma de decisiones, habilidades y actitudes propias de su especialidad. El real Decreto 183/2008 publicado en febrero 2008 insiste en la necesidad de establecer un sistema de supervisión progresivo, para que el residente vaya adquiriendo autonomía, delimitando unos niveles de responsabilidad en cada año de residencia, y también para cada técnica o área de conocimiento. Así, en Bioquímica Clínica, hay algunas técnicas que han de ser conocidas por todos los residentes desde los primeros meses y otras, en cambio, no se consideran fundamentales para la formación básica de un especialista, y el residente puede únicamente haberlas presenciado.

Si bien el tutor docente es el principal responsable de la formación del residente y quien ha de establecer qué grado de autonomía tiene en cada momento, el Real Decreto establece el deber general de supervisión de todo el personal facultativo que trabaja en un centro docente. Por lo tanto, todo el Servicio participa en esta tarea.

En cada una de las áreas de rotación se ha establecido un protocolo de supervisión, adquisición de competencias y nivel de autonomía del residente según los objetivos docentes generales y específicos marcados.

Los niveles tanto de responsabilidad como de habilidades a conseguir están divididos entre:

- **Nivel 1:** actividades realizadas directamente por el residente, sin necesidad de una tutorización directa. El residente ejecuta, y posteriormente informa.
- **Nivel 2:** actividades realizadas directamente por el residente bajo supervisión.
- **Nivel 3:** actividades realizadas por el personal sanitario del centro y observadas y/o asistidas en su ejecución por el residente.





Duración de la formación:

4 años

Licenciaturas previas:

Medicina, Farmacia, Biología, Química, Bioquímica y Ciencias Biomédicas.
Los residentes pueden acceder vía MIR, FIR, BIR o QIR.

OBJETIVOS GENERALES:

Conseguir bioquímicos clínicos que sean profesionales científicos, competentes y autosuficientes. Al finalizar el período de formación, un residente en Bioquímica Clínica tiene que haber alcanzado:

- Conocimientos adecuados de Fisiología, Fisiopatología, Patología Molecular y de los cambios bioquímicos que se producen en la enfermedad.
- Conocimientos profundos de las aplicaciones e interpretación de las magnitudes bioquímicas en Medicina.
- Conocimientos y familiarización con los métodos y técnicas analíticas bioquímicas y sus fundamentos; capacidad para asimilar futuras innovaciones.
- Las habilidades necesarias para la gestión de un laboratorio de Bioquímica Clínica.
- Conocimientos de los principios básicos de la investigación científica y de innovación, implicándose activamente en el diseño experimental, en la metodología, la obtención de resultados, y análisis y discusión de este tipo de proyectos.
- Conocimientos para diseñar protocolos asistenciales de mejora y adecuación de la práctica asistencial.
- Una capacitación suficiente para la enseñanza y la transmisión de conocimientos a otros posgraduados en formación, médicos clínicos y personal técnico o en formación.
- Gestión de los Controles de Calidad internos y externos.
- Cumplimiento de los objetivos de la política de calidad del Servicio.

Cuadro de rotaciones

- **Primer Período:** Rotación en las diferentes Áreas
- **R1**
 - Área Proteínas 3 meses
 - Área Preanalítica 2 meses
 - Área Core 4 meses
 - Área Cromatografía y Monitorización de Fármacos ... 3 meses
- **R2**
 - Área Cromatografía y Monitorización de Fármacos ... 1 mes
 - Área Lípidos 3 meses



- Àrea Hormonas 4 meses
- Àrea Marcadores tumorales y Cribado Prenatal 4 meses
- **R3**
 - Àrea Calidad 2 meses
 - Àrea Metabolismo 4 meses
 - Rotación externa Optativa 2 meses
- **Segundo Período: Consolidación en una Área**

Una vez acabadas las rotaciones en las diferentes Áreas del Servicio, el Residente consolida su formación incorporándose y reforzando una de las Áreas específicas.

 - Consolidación en una de las Áreas específicas..... hasta su finalización.

OBJETIVOS DOCENTES ESPECÍFICOS

1- Área Proteínas

- Estudio e interpretación de proteinogramas en suero y orina mediante electroforesis capilar en el sistema Capillarys® (Sebia). Identificación de patrones electroforéticos.
- Estudio e interpretación de inmunotipados mediante electroforesis capilar en el sistema Capillarys® (Sebia).
- Estudio e interpretación de las inmunofijaciones en suero y orina mediante electroforesis en gel de agarosa en sistema Hydrasys® (Sebia).
- Generación de pruebas complementarias en suero y orina para el diagnóstico, evaluación del pronóstico y seguimiento de las gammapatías monoclonales.
- Estudio de los defectos de glicosilación proteicos y monitorización de la abstinencia al alcohol.
- Estudio de detección de fugas de líquido cefalorraquídeo en diferentes fluidos.
- Estudio de marcadores de Alzheimer en LCR y plasma mediante Enzimoanálisis quimioluminiscentes automatizados en plataforma Lumipulse® (Fujirebio).
- Estudio elastasa fecal mediante Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas.
- Estudio de precursores de porfirinas en orina mediante cromatografía de intercambio iónico.

2- Área Preanalítica

- Identificar los diferentes tipos de peticiones, su procedencia y el proceso de recepción dentro del laboratorio.
- Reconocer los diferentes tipos de muestras y comprender los circuitos que siguen desde los diversos puntos de extracción o centros externos hasta su llegada al laboratorio.



- Aplicar las recomendaciones preanalíticas esenciales para la preparación del paciente, la recogida y el transporte adecuado de las muestras según las pruebas a analizar (instrucciones para los pacientes, criterios de programación, etc.).
- Conocer las condiciones óptimas para la preparación, gestión y distribución de las muestras tanto dentro del laboratorio como en su derivación a centros externos.
- Dominar la utilización de la cadena GLP de Abbot y sus programas asociados para una gestión eficiente de las muestras.
- Conocer la configuración de las pruebas de laboratorio, definiendo perfiles, agrupaciones y tipos de muestras.
- Gestionar de manera eficaz las incidencias y los indicadores de calidad del área, de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 9001.

3- Área Core (Preanalítica, Bioquímica e Inmunoensayos integrados, Urianálisis, Gasometría, Red POCT, Hematimetría y Hemostasia)

- Conocimientos teóricos de los principios de medida de las técnicas adaptadas en cada uno de los analizadores y Calibración de las mismas.
- Control de calidad y validación de los resultados de acuerdo con el CC
 - o Material de control, Toma de decisiones, Reglas de Westgard, Control de calidad interno, Programas externos de evaluación de la calidad.
- Determinación de magnitudes por Inmunoanálisis en plataformas automatizadas.
- Validación analítica de los resultados (factores interferentes preanalíticos, analíticos).
- Interpretación de los resultados y validación clínica. Comunicación de los valores de alarma.
- Conocimiento de los protocolos vigentes en caso de fallo del sistema.
- Gestionar la Red POCT del Hospital.
- Recuento celular en sangre periférica automatizado - valores normales y valores de alarma. Recuento celular en otros líquidos.
- Extensiones de sangre periférica – identificación de los elementos celulares de las 3 series - recuento de células – identificación de células anómalas – extensiones con formas celulares “alarma”.
- Validación analítica de los resultados (posibles factores interferentes preanalíticos, analíticos) de las principales magnitudes medidas en el área de Hematimetría y Hemostasia del Core.

4- Área Cromatografía y Monitorización de Fármacos

- Conocer los principios metodológicos de la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de absorción ultravioleta (UV) y a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS).
- Alcanzar autosuficiencia en la utilización, mantenimiento preventivo, calibración y solución de averías de los equipos y las técnicas analíticas del área.
- Monitorización de fármacos mediante cromatografía líquida (UV y MS/MS):
 - o Psicofármacos (clozapina, paroxetina, duloxetina, mianserina, fluvoxamina, maprotilina, citalopram, venlafaxina, amitriptilina, clonazepam, imipramina,



- clorimipramina, norfluoxetina, olanzapina, sertralina, tiopental y pentobarbital)
- Antiepilépticos (oxcarbazepina y lamotrigina)
- Inmunosupresores (ciclosporina, tacrolimus, sirolimus y everolimus)
- Quimioterápicos (busulfán y mitotane).
- Broncodilatadores (cafeína y teofilina)
- Interpretación de los cromatogramas obtenidos en la monitorización de fármacos.
- Validación clínica de los fármacos monitorizados mediante Inmunoanálisis quimioluminiscentes automatizados en plataformas Alinity® :
 - Antibióticos (amikacina, vancomicina y gentamicina)
 - Antiepilépticos (carbamazepina, fenitoína y fenobarbital)
 - Agentes cardioactivos (digoxina)
 - Analgésicos (salicilatos y paracetamol)
 - Antineoplásicos (metotrexate)
- Validación clínica de las drogas de abuso analizadas (barbitúricos, benzodiazepinas, antidepresivos tricíclicos, opiáceos, cocaína, anfetamina, cannabis y metadona).
- Análisis de otras magnitudes por LC-MS/MS:
 - metanefrinas libres en plasma.
 - vitaminas hidrosolubles B1, B2 y B6.
 - ácido metilmalónico.
- Análisis de otras magnitudes por HPLC-UV:
 - vitaminas liposolubles tocoferol y retinol.
- Análisis de otras magnitudes por absorción atómica:
 - Cobre y Zinc.
- Estudio i validación clínica de la monitorización del tratamiento con asparaginasa.

5- Área Lípidos

- Aprendizaje de la separación de lipoproteínas por ultracentrifugación y de la medida de sus componentes.
- Comparación y uso de las diferentes fórmulas para calcular colesterol LDL.
- Validación clínica de perfiles lipídicos incluyendo colesterol y triglicéridos totales, colesterol y triglicéridos de lipoproteínas (HDL, LDL, VLDL) y glicerol libre, apolipoproteína B y lipoproteína Lp(a) cuando esté indicado.
- Identificación a partir del perfil lipídico de las dislipemias que requieren un estudio genotípico (disbetalipoproteinemias, sospecha de otras dislipemias genéticas).
- Validación clínica de vitaminas liposolubles: tocoferol y retinol.
- Conocimiento del papel de los componentes lipídicos en el riesgo cardiovascular.
- Colaboración con los protocolos y otras iniciativas investigadoras de la Sección.

6- Área Marcadores Tumorales y Cribado Prenatal

- Validación clínica de los resultados de marcadores tumorales y marcadores angiogénicos realizados por Inmuno análisis quimioluminiscentes automatizados en



plataformas Alinity® y Cobas® (Àrea Core): CA 199, CA 125, HE4, CEA, AFP, hCG, CA 15.3, NSE, Cyfra 21.1, PSA total, PSA lliure, PLGF y sFLT-1.

- Determinación y validación clínica de Estriol no conjugado por Enzimoimmunoanálisis quimioluminiscente automatizado en plataforma Access® (Beckman Coulter)
- Determinación y validación clínica de Cromogranina A por Inmunoanálisis con Fluorescencia retardada automatizada en plataforma Kryptor®
- Determinación de la fracción de AFP no unida a Concanavalina A para determinar el origen germinal o hepático del incremento de AFP.
- Extracción de ADN por métodos manuales, comerciales y métodos automatizados en diferentes tipos de muestras (sangre, líquido quístico pancreático, PAAF de masas pancreáticas, etc.).
- Técnicas moleculares de amplificación por PCR, RFLP y Secuenciación para la determinación de mutaciones en genes: AAT, K-ras, SPINK1, PRSS-1 y GNAS.
- Validación clínica de las magnitudes para el cribado prenatal: fracción beta libre de hCG, PAPP-A (primer trimestre) y AFP, fracción beta libre de hCG y Estriol no conjugado (segundo trimestre).
- Cálculo y validación del riesgo del Cribado prenatal de primer y segundo trimestre del embarazo y Gestión de incidencias.
- Detección de aneuploidías T21, T18, T13, X e Y por técnicas de QF-PCR en muestras de líquido amniótico y vellosidades coriales.

7- Área Hormones

- Conocimientos teóricos de los diferentes ejes hormonales, así como de las indicaciones de los procedimientos preanalíticos de las diferentes magnitudes hormonales.
- Conocimiento de los principios teóricos de los diferentes inmunoanálisis.
- Conocimiento de los fundamentos de las pruebas funcionales endocrinas y la validación clínica de los resultados.
- Validación clínica de los resultados de magnitudes hormonales que se realizan en el Área de Inmunoanálisis automatizados Core, mediante Inmunoanálisis quimioluminiscentes automatizados en plataformas Alinity® (Abbott) y Cobas® (Roche): LH, FSH, Estradiol, TSH, FT4, FT3, Cortisol (suero), Insulina, Péptido C, Tiroglobulina (+ Anticuerpos antitiroglobulina), Testosterona, GH, PRL, PTH, 25-OH-Vitamina D y Hormona antimulleriana.
- Determinación de las magnitudes hormonales que se realizan en el Área de Hormonas mediante Inmunoanálisis electroquimioluminiscentes automatizados en la plataforma cobas e411 (Roche®): ACTH, TSI, IGF-1, Cortisol orina, Cortisol saliva, Calcitonina, SDHEA, Androstendiona, Progesterona, SHBG.
- Determinación urgente (intraoperatoria) de PTH por Inmunoanálisis Quimioluminiscente en plataforma cobas e411 (Roche®).
- Determinación de magnitudes hormonales mediante Enzimoimmunoanálisis manual (método ELISA): 17-OH-Progesterona.
- Determinación de magnitudes hormonales mediante Radioinmunoanálisis: Aldosterona y Actividad Renina Plasmática.



- Detección de macroprolactina mediante precipitación con PEG.
- Revisión del Control de Calidad interno y externo.
- Validación clínica de los resultados hormonales obtenidos.

8- Área Calidad

Alcanzar los conocimientos sobre los requisitos de las normas ISO 9001:2015 i ISO 15189:2012.

En relación a los requisitos de Gestión:

- Comprensión de la gestión por procesos.
- Elaboración de indicadores de proceso.
- Planificación y seguimiento de Objetivos.
- Planificación de auditorías (internas y externas) y seguimiento de los resultados.
- Elaboración de un cuadro de mando integrado.
- Elaboración de un Informe de Revisión por la Dirección.
- Conocimiento de las herramientas para la Gestión de riesgo.

En relación a los requisitos técnicos:

- Conocimiento de las reglas de Westgard.
- Aplicación de la métrica Sigma.
- Selección de especificaciones de calidad.
- Comprensión de los estudios a realizar para la verificación o validación de los procedimientos analíticos.
- Revisión de los indicadores de calidad analítica basados en estudios de intercomparación.

9- Área Metabolismo

- Adquisición de la autosuficiencia en la utilización de equipos para la determinación de anti-GAD por métodos de ELISA e interpretación de los resultados.
- Determinación Homocisteína por Inmuno análisis Quimioluminiscente automatizado (Área Core) e interpretación y validación de resultados.
- Adquisición de los conocimientos teóricos y familiarización con técnicas de extracción ADN, amplificación por técnicas de PCR, secuenciación (Sanger y NGS), análisis mediante enzimas de restricción y MLPA.
- Adquisición de los conocimientos de los principios del diagnóstico molecular y consejo genético en el área de Metabolismo. Estudio de genes implicados en dislipemias hereditarias, MODYs, síndromes MEN, hiperplasia congénita suprarrenal, enfermedad de Wilson, etc. Realización de los informes clínicos.
- Adquisición de los conocimientos de las características bioquímicas, clínicas y genéticas de las enfermedades mencionadas que se estudian en el área.
- Interpretación de los resultados analíticos de la concentración de las proteínas específicas (enfermedad de Wilson y déficit AAT) y generación de pruebas complementarias para el diagnóstico de las enfermedades relacionadas.
- Validación clínica de las vitaminas hidrosolubles B1, B2 y B6.



- Interpretación de los estudios de nutrición y generación de comentarios interpretativos.
- Interpretación de los estudios de porfiria y generación de comentarios interpretativos.

10- Rotación optativa

- Los residentes disponen de un período de 2 meses, en el cual pueden realizar una rotación externa de carácter optativo, según petición propia del residente, para visitar, conocer y trabajar en otros centros de ámbito nacional o internacional especializados en áreas específicas de interés personal.
- La rotación optativa que se propone desde el Servicio es la rotación a la Unidad de Metabolopatías del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona.

GUARDIAS

- Se realizan un máximo de 4 guardias docentes/mes a partir de R2.
- Durante la guardia el residente es el responsable de la validación clínica de los resultados de las urgencias y es el interlocutor con el clínico. El grado de autonomía y responsabilidad aumenta según el año de residencia. Frente a cualquier duda o incidencia que no pueda solucionar dispone de un facultativo que está de guardia localizada.

ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PLAN DE FORMACIÓN TRANSVERSAL:

Se adopta el programa instaurado en la propia institución. Actualmente contempla las siguientes actividades:



ACCIONES FORMATIVAS	MODALIDAD	R1	R2	R3
Sesión Acogida Residentes	presencial	●		
Soporte Vital Básico	presencial	●		
Estación de trabajo clínico	presencial	●		
Plan de acogida al Sistema de Gestión de la Calidad	presencial	●		
Primeros pasos hacia la igualdad	presencial	●		
Introducción a la protección de datos	on line	●		
Formación en prevención de riesgos laborales	on line	●		
El modelo de <i>compliance</i> de la Fundació de Gestió Sanitària del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	on line	●		
Calidad y Seguridad de los pacientes	on line	●		
Metodología de investigación. Introducción a la investigación clínica.	on line	●		
Dilemas éticos: aplicación a la práctica asistencial	presencial		●	
Comunicación asistencial y entrevista clínica	presencial		●	
Gestión clínica, instrumentos básicos y aplicación	on line			●
Metodología de la investigación II. Estadística básica	presencial			●

ACTIVIDAD FORMATIVA DOCENTE QUE SE REALIZA EN EL SERVICIO:

- Sesiones Actualización en Ciencias de Laboratorio Clínico 1 sesión/mes (preparada por los adjuntos).
- Sesiones de residentes: 2 sesiones/mes (preparada por los residentes Bioquímica e Inmunología).
- Talleres de tutoría: 1 taller/mes (discusión Caso Clínico).
- Club de lectura: 1 club de lectura/mes (Bibliográfica).
- Sesiones de Calidad: 1 sesión/mes (preparada por el Comité de Calidad).
- Sesiones de Investigación: 1 sesión/mes (preparada por los grupos de Investigación de Bioquímica).

El número mínimo de sesiones que ha de presentar cada residente es de 3 sesiones/año.



ASISTENCIA A ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA ESPECIALIDAD:

- Se planifica la asistencia de los residentes a partir de R2 al Congreso Nacional del Laboratorio Clínico donde se intenta que puedan presentar como mínimo un póster o comunicación.
- Se planifica la asistencia de los residentes a los Cursos organizados por la Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQC^{ML}) según la temática de los Cursos y teniendo en cuenta el área de rotación de los residentes.
- Se planifica la asistencia de los residentes al Congreso de la Associació Catalana de Ciències de Laboratori Clínic (ACCLC) que es cada 2 años, donde se intenta que puedan presentar como mínimo un póster o comunicación.
- Se planifica la asistencia a los Cursos organizados por la ACCLC según la temática de los Cursos y teniendo en cuenta el área de rotación de los residentes.

Los mínimos planificados son:

R1: Cursos de Formación Continuada de la SEQC^{ML} (online)

R2: Congreso SEQC^{ML} y/o ACCLC y 1 curso/año

R3: Congreso SEQC^{ML} y/o ACCLC y Jornadas Comité Científico SEQC^{ML}

R4: Congreso SEQC^{ML} y/o ACCLC y/o Simposio Europeo y 1 curso/año

FAVORECER LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA DE LOS RESIDENTES:

- Para favorecer la actividad investigadora de los residentes se planifica la presentación de como mínimo un póster o comunicación por residente en el Congreso Nacional del Laboratorio Clínico.
- Se favorece que los residentes participen en los diferentes protocolos del Servicio con diferente grado de participación según el año de residencia (desde recogida de muestras, procesamiento de las diferentes magnitudes, entrada de datos, revisión de historias, análisis de datos y elaboración/escritura del trabajo).
- Mediante las sesiones conjuntas con los grupos de Investigación de Bioquímica se favorece que los residentes conozcan las diferentes actividades del grupo, puedan participar en ellas (sobre todo durante su rotación por el Área de Metabolismo) y más adelante a partir de R3 puedan iniciar un trabajo de investigación propio bajo supervisión. Se intenta que estos trabajos permitan a los residentes participar en publicaciones científicas y, si es de su interés, empiecen una tesis doctoral.