

**Programa de Formació Especialitzada**

# **BIOQUÍMICA CLÍNICA**

**Hospital Universitari Vall d'Hebron**





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 2 de 43

## Índice

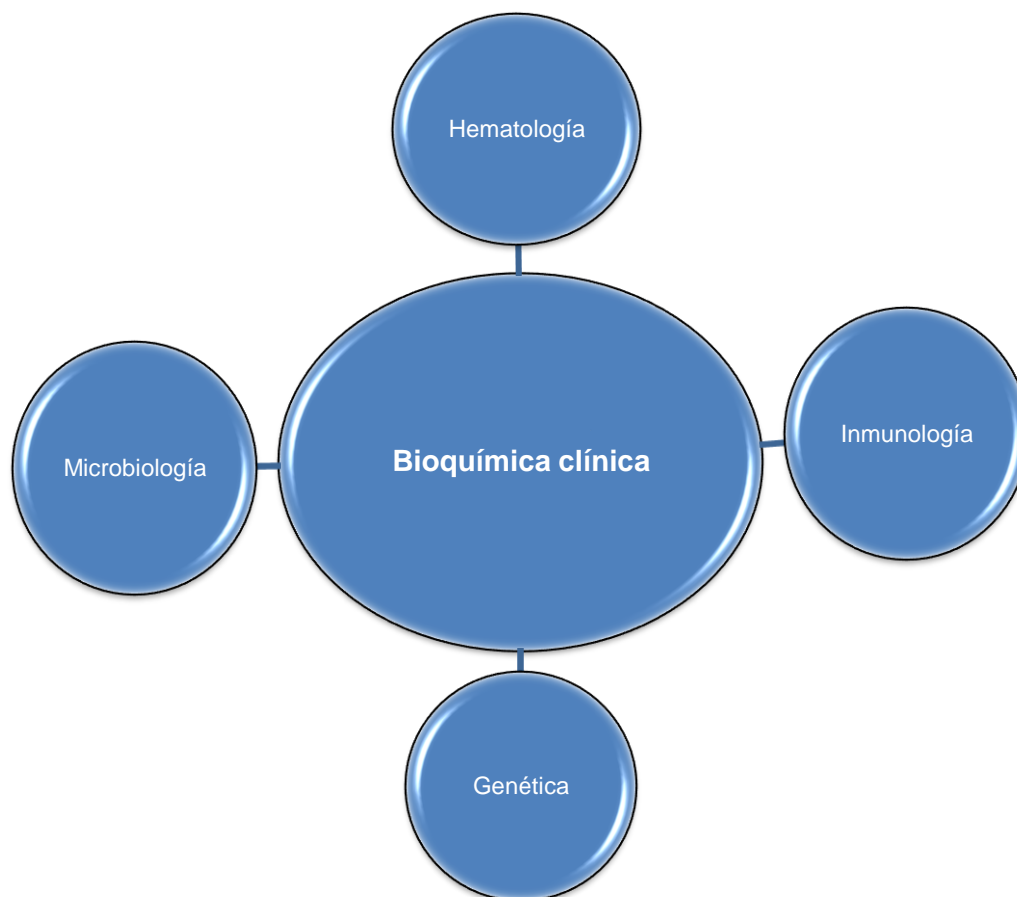
- 
1. Estructura de la UDD
  2. Definición de la especialidad y de la competencia profesional
  3. Objetivos generales de la formación
  4. Metodología docente
  5. Competencias genéricas / transversales
  6. Competencias específicas de la especialidad Bioquímica clínica
  7. Plan de rotaciones
  8. Objetivos de aprendizaje específicos y actividades por cada año de formación
    - 8.1 Primer año
    - 8.2 Segundo año
    - 8.3 Tercer año
    - 8.4 Cuarto año
    - 8.5 Quinto año
  9. Sesiones clínicas
  10. Cursos para residentes y congresos
  11. Fuentes de información recomendadas
-



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 3 de 43

## 1. Estructura de la Unidad Docente

La Unidad docente de Bioquímica clínica del Hospital Universitario Vall d'Hebron está acreditada para la formación de 3 residentes por año. El núcleo de la unidad docente está formado por el servicio de Bioquímica clínica con la participación de los Servicios de Hematología, Inmunología, Microbiología y Genética.





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guia o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 4 de 43

### **Cartera de servicios de Bioquímica clínica**

- Asistencia completa en el área del soporte biológico y molecular a los procesos diagnósticos, terapéuticos, pronósticos, de seguimiento y preventivos de todos los procesos clínicos y patologías cubiertas por el Hospital Universitario Vall d'Hebron
- Iniciativa y colaboración en procesos de investigación y desarrollo en sintonía con las áreas de conocimiento de interés para el Hospital Universitario Vall d'Hebron
- Participación en la formación universitaria de grado y postgrado y en la formación de residentes de esta especialidad y de otras del núcleo de los Laboratorios clínicos y del Hospital.
- Formación continuada del personal

### **Tutores de residentes**

- **José Antonio Arranz Amo**
- **Sílvia Camós Anguila (provisional)**

### **Jefe de Servicio de Bioquímica clínica y Coordinador de la Unidad Docente**

- Director clínico de los Laboratoris clínics Vall d'Hebron: **Dr. Ernesto Casis Sáenz**
- Coordinador de la Unidad Docente de Bioquímica clínica: **Dr. Francisco Rodríguez Frías (provisional)**



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 5 de 43

## 2. Definición de la especialidad y de la competencia profesional

La Bioquímica Clínica es la especialidad que se ocupa del estudio de los aspectos químicos de la vida humana en la salud y la enfermedad, y de la aplicación de los métodos químicos y bioquímicas de laboratorio al diagnóstico, control del tratamiento, seguimiento, prevención e investigación de la enfermedad (BOE 252,18427,1/10/2006).

Por tanto la Bioquímica Clínica es la disciplina médica que aplicando los conceptos de la bioquímica y métodos de análisis, obtiene conocimiento acerca de los procesos biológicos normales y anormales en el hombre, ya sea a nivel genérico para aportar conocimiento a los estados de salud y enfermedad, ya sea a nivel paciente- específico para diagnóstico o monitorización.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 6 de 43

### ***Definición de la competencia profesional***

El bioquímico clínico debe ser capaz de:

- Garantizar la validez y fiabilidad de los resultados de magnitudes biológicas: mediante el conocimiento de los principios, técnicas e instrumentación analíticas utilizadas en los laboratorios clínicos, de los requerimientos para la actualización e implantación de nueva tecnología, y de las políticas de garantía de la calidad.
- Interpretar los resultados: mediante el conocimiento de la bioquímica, fisiología y patología humanas, del valor semiológico de las magnitudes, y de los factores que pueden influir en su valor.

Por el hecho de poder aplicar conceptos básicos de la bioquímica y fisiología en el ámbito clínico, y conocer las tecnologías de análisis, el bioquímico clínico también ha de ser capaz de:

- Aconsejar las determinaciones apropiadas a una situación clínica específica: lo que implica ser consciente de la utilización de los datos de laboratorio en la práctica clínica, saber interpretar los avances científicos y tener criterio para la implantación de nuevas magnitudes.
- Comunicar y aportar conocimientos actualizados de la Bioquímica Clínica en el ámbito de las comisiones multidisciplinares como pueden ser elaboración y/o valoración de protocolos asistenciales, de ensayos clínicos o de investigación y docencia.
- Conocer los principios que permiten organizar y gestionar un servicio de Bioquímica Clínica.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 7 de 43

### 3. Objetivos generales de la formación

Conocer la fisiología humana en condiciones homeostáticas y la fisiopatología de las enfermedades.

Conocer las aplicaciones metodológicas disponibles en el ámbito de la bioquímica clínica y la interpretación de los resultados de las pruebas.

#### Objetivos comunes a las rotaciones

Como objetivos generales a todas las rotaciones, se encuentran un conjunto de conocimientos o principios que de forma práctica y específica se aplicarán en las distintas unidades. En función de la licenciatura de procedencia, será necesario hacer más o menos hincapié en alguno de los apartados que detallamos.

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 multidisciplinarios.) También la disposición a escuchar y comprender y comunicarse asertivamente.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 8 de 43

#### 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:

- 6.1. Tener una actitud de compromiso profesional y ético, en el entorno inmediato, con la institución sanitaria y la sociedad.
- 6.2. Disposición a aportar mejoras e innovaciones en la organización y en la profesión en beneficio de los pacientes.
- 6.3. 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
- 6.4. Diseñar protocolos experimentales, analizar y discutir los resultados, y obtener conclusiones coherentes. Evaluar críticamente la información disponible y tomar decisiones basadas en la evidencia.
- 6.5. Adaptación al entorno cambiante, al trabajo en equipo y a la colaboración con todas las personas de la organización.





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 9 de 43

## 4. Metodología Docente

### 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 3 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

Niveles de AUTONOMIA	
<b>Nivel 1</b>	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).
<b>Nivel 2</b>	El residente tiene un extenso conocimiento pero no alcanza la experiencia suficiente para hacer un tratamiento completo de forma independiente.
<b>Nivel 3</b>	El médico residente ha visto o ha ayudado a determinadas actuaciones, pero no tiene experiencia propia.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guia o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 10 de 43

## Sistema de evaluación

Con la finalidad de valorar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias como un proceso continuo, la evaluación de las competencias se realizará al final de cada periodo de rotación, según el procedimiento aprobado por la Comisión de Docencia para la unidad docente. Los resultados de la evaluación deben registrarse en el libro del residente y han de ser utilizados en las entrevistas tutor – residente para valorar los avances y déficits en el proceso de aprendizaje y establecer medidas de mejora.

El **Programa de evaluación** de la Unidad Docente de Bioquímica clínica aprobado por la Comisión de Docencia, a propuesta de los tutores con el acuerdo del coordinador de la Unidad Docente, se encuentra en documento aparte, en la intranet de Docencia.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 11 de 43

## 5. Competencias genéricas/transversales

Las **competencias transversales** son comunes a todas o buena parte de las especialidades en Ciencias de la Salud. Se adquieren mediante:

1. Las **acciones formativas** (cursos y talleres) organizados por la Comisión de Docencia, de realización obligatoria para todos los residentes y con evaluación final
2. La **práctica integrada y tutorizada** en cada una de las unidades docentes y con evaluación continuada
3. El **autoaprendizaje guiado**

En la Intranet de Docencia están publicados tanto el Plan de Formación Transversal Común (PFC) para los residentes del Hospital Vall d'Hebron, como cada una de las acciones formativas a medida que se van desarrollando. Los residentes deben haber superado todos los cursos y talleres que tienen programados cada año antes de que se realice la evaluación anual, ya que su contenido forma parte de la evaluación y condicionan el resultado final. Sin una evaluación positiva en competencias transversales la evaluación anual máxima es de apto.

Las competencias transversales o genéricas se agrupan en los siguientes apartados:

- A. Valores y actitudes profesionales. Principios de bioética.
- B. Comunicación clínica.
- C. Habilidades clínicas generales.
- D. Manejo de fármacos.
- E. Determinantes de salud y enfermedad y promoción de la salud.
- F. Manejo de la información clínica.
- G. Investigación.
- H. Docencia y formación.
- I. Trabajo en equipo.
- J. Gestión clínica y de la calidad.
- K. Protección.
- L. Idiomas.

---

### 5. a. Valores y actitudes profesionales, Principios de Bioética

---

1. Aplicar los fundamentos de la bioética y el método de deliberación en la práctica profesional
2. Cumplir con los principios y valores de los sistemas de salud
3. Demostrar compromiso con los valores de la profesión
4. Detectar y manejar situaciones de conflicto ético
5. Respetar los valores de los pacientes, teniendo en cuenta la diversidad y fragilidad y desarrollar una actitud no discriminatoria
6. Aplicar adecuadamente el proceso de consentimiento informado



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 12 de 43

7. Valorar la capacidad de los pacientes para la toma de decisiones sanitarias. Aplicar la Ley de Autonomía del Paciente (Ley 41/2002)
8. Detectar precozmente y notificar situaciones de violencia de género y abuso-maltrato y conocer los protocolos establecidos en estos casos
9. Demostrar conocer los aspectos éticos y legales relacionados con la atención médica de menores y discapacitados, con la atención médica al final de la vida y con los límites del esfuerzo terapéutico
10. Demostrar conocer los aspectos éticos y legales relacionados con el manejo de la información, la documentación y la historia clínica para manejar la confidencialidad y el secreto profesional
11. Demostrar conocer la legislación fundamental relacionada con el ejercicio de la profesión médica
12. Redactar documentos médico-legales
13. Informar en los procesos de planificación anticipada de las voluntades
14. Demostrar conocer el funcionamiento de los Comités de Ética Asistencial y de Investigación

---

## 5. b. Manejo de la información clínica

---

1. Analizar críticamente y utilizar las fuentes de información clínica
2. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en el desempeño profesional
3. Demostrar conocer las características generales del sistema de información sanitario e interpretar los indicadores de uso más frecuente
4. Utilizar los distintos sistemas de registro sanitario
5. Demostrar conocer los principios básicos de codificación según la nomenclatura internacional (CIE)
6. Demostrar conocer las principales fuentes de protocolos y guías de práctica clínica

---

## 5. c. Investigación

---

1. Formular hipótesis de trabajo en investigación y de recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, aplicando el método científico
2. Aplicar los principios científicos y bioéticos de la investigación biomédica y participar en el diseño y desarrollo de proyectos de investigación
3. Diseñar, obtener datos y realizar estudios estadísticos básicos utilizando programas informáticos
4. Realizar presentaciones en reuniones científicas y publicaciones en revistas científicas
5. Desarrollar habilidades en la búsqueda bibliográfica
6. Desarrollar habilidades en lectura crítica de artículos
7. Interpretar meta-análisis y revisiones sistemáticas así como aplicar sus conclusiones
8. Demostrar conocer los principios básicos de la Práctica Clínica Basada en la Evidencia
9. Interpretar los resultados de los informes de evaluación tecnológica



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 13 de 43

---

## 5. d. Docencia y formación

---

1. Identificar fortalezas, deficiencias y limitaciones en el propio conocimiento y experiencia
2. Detectar las necesidades formativas y generar junto con el tutor las oportunidades de mejora competencial
3. Demostrar conocer las metodologías docentes y de evaluación de las competencias
4. Participar en la planificación, diseño e impartición de actividades formativas programadas
5. Colaborar en las actividades formativas de otros profesionales y estudiantes

---

## 5. e. Trabajo en equipo

---

1. Demostrar conocer los funciones y la distribución de responsabilidades entre los miembros del equipo
2. Comunicarse de forma apropiada con los compañeros, respetar sus contribuciones y colaborar con ellos
3. Trabajar con efectividad en un equipo multidisciplinar, manteniendo una actitud positiva y colaboradora
4. Relacionarse con otros profesionales de la salud, comprendiendo el papel de cada uno dentro de los límites éticos y legales de sus competencias
5. Participar activamente en reuniones de trabajo con otros profesionales
6. Contribuir a la resolución de conflictos
7. Ser consciente de la necesidad de pedir ayuda o consultar a otros profesionales y ser capaz de hacerlo siempre que se requiera

---

## 5. f. Gestión clínica y de la calidad

---

1. Demostrar conocer las bases de la planificación, administración y organización sanitaria a nivel estatal y autonómico
2. Participar en las actividades de mejora de la calidad de la institución
3. Demostrar conocer los acuerdos de gestión clínica, los sistemas de información y de control de calidad, y el análisis y evaluación de resultados
4. Ser capaz de contribuir a los cambios organizativos
5. Participar en la elaboración de criterios, indicadores o estándares de calidad referidos a la estructura, al proceso o los resultados de la práctica clínica, a partir de las evidencias científicas (protocolos, guías de práctica clínica, etc.)
6. Utilizar eficientemente los recursos disponibles
7. Demostrar conocer la importancia de la coordinación entre especialidades y niveles asistenciales
8. Utilizar los dispositivos sanitarios especiales: hospital de día, unidades de diagnóstico rápido, hospital a domicilio, recursos sociosanitarios, cuidados paliativos, etc.
9. Aplicar las normas generales de seguridad del paciente



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guia o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 14 de 43

---

## 5. g. Protección

---

1. Aplicar medidas preventivas y terapéuticas de protección de riesgos laborales y enfermedades del profesional sanitario
2. Identificar situaciones de estrés personal y pedir ayuda cuando sea necesario
3. Desarrollar habilidades para el manejo del estrés y la prevención del burnout



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 15 de 43

## 6. Competencias específicas de la especialidad Bioquímica clínica

La oferta docente (incluye conocimientos específicos y competencias) de los Laboratoris Clínic Vall d'Hebron es la siguiente:

### 1. "Core lab": laboratorio automatizado

Extraanalítica:

- Obtención, transporte, conservación y distribución de especímenes en grandes organizaciones descentralizadas.
- Automatización en preanalítica

Fase analítica:

- Instrumentación: grandes analizadores de bioquímica, inmunoquímica automatizada.
- Organización: niveles asistenciales, niveles de prioridad, tiempos de respuesta, muestras externas.
- Desarrollo: modificación y adaptaciones de métodos.

Laboratorio de Urgencias de alto volumen:

- Adaptación de instrumentos, métodos y procedimientos
- Sistemas de validación
- Adaptación a sistemas de calidad
- Hematimetría y coagulación básicas.

### 2. Áreas transversales del laboratorio

- Sistemas de información en el laboratorio clínico: gestión de resultados, sistemas de validación, comunicación con otros sistemas de información del hospital, explotación de datos.
- Calidad, control de calidad técnico, sistemas de calidad.

### 3. Áreas especializadas, asistencia terciaria y de referencia

- Hormonas, diagnóstico endocrinológico, pruebas funcionales.
- Fármacos, monitorización de fármacos terapéuticos, consejo de dosis.
- Lípidos y lipoproteínas: dislipemias.
- Marcadores tumorales, seguimiento de procesos proliferativos.
- Patología hepática: hepatitis virales y hepatopatías primarias, diagnóstico molecular.
- Metabolopatías: errores congénitos del metabolismo; diagnóstico; cribado neonatal; diagnóstico prenatal.
- Enzimología metabólica: técnicas enzimáticas especializadas en células y tejidos.
- Seminología y cribado prenatal: esterilidad y detección de prenatal de aneuploidías y defectos del tubo neural.
- Elementos traza: estudio de oligoelementos: toxicidad y nutrición.
- Organización y gestión



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guia o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 16 de 43

#### 4. Áreas especializadas pertenecientes a otros servicios de los Laboratoris clínics Vall d'Hebron

- Autoinmunidad e inmunoquímica automatizada y no automatizada.
- Inmunología celular.
- Alergia, IgEs específicas.
- Hematimetría y coagulación básicas
- Anemias y eritropatología.
- Biología molecular, tecnología y aplicaciones diagnósticas.
- Citogenética, cariotipado, diagnóstico prenatal. (Opcional)

#### 5. Otras áreas del Hospital Universitari Vall d'Hebron

- Institut de Recerca Vall d'Hebron: colaboración con grupos de investigación.





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 17 de 43

## 7. Plan de rotaciones

El desarrollo del proyecto docente anteriormente expuesto se lleva a término a través de un plan de rotaciones del residente por las diferentes unidades que integran los laboratorios clínicos (en el apartado 5. del presente documento se detallan los contenidos y metodología específica de cada uno de ellos) y por medio de otras herramientas docentes, tal como se indica a continuación:

### Plan de rotaciones

De acuerdo con el programa oficial, que establece un periodo de residencia de cuatro años, se establecen las siguientes etapas formativas:

- 1. *Acogida y fase previa* de preparación para el inicio de la actividad asistencial en el laboratorio de urgencias: realización de prácticas básicas del laboratorio clínico, introducción al sistema informático del laboratorio, seminarios teórico-prácticos sobre metodología, preanalítica, control de calidad y fisiopatología básicos y sobre riesgos laborales en el laboratorio.
- 2. *Estancia en el laboratorio automatizado*: etapa básica de la residencia que tiene como propósito conocer y dominar los principales procedimientos, instrumentación general, fases preanalítica y postanalítica, los sistemas informáticos y de calidad y la organización general de un laboratorio de análisis clínico.
- 3. *Rotaciones por las unidades especializadas*: En estancias de 1-3 meses desde la última parte del primer año hasta el tercero incluido, el residente se va formando en las diferentes subespecialidades que componen la oferta asistencial de nuestro laboratorio.
- 4. *Estancia específica* durante el cuarto y último año para profundizar en una unidad específica del laboratorio elegida por el residente de acuerdo con el responsable de la misma y con el visto bueno de la comisión de docencia de residentes.

Dentro de este cuarto año se incluye una estancia de 2-3 meses en el Laboratorio Central Automatizado, asumiendo responsabilidad equivalente a la de un facultativo de plantilla (aunque supervisada), para incrementar la competencia y maduración final en la gestión de una unidad en el área más grande y compleja por gestión del servicio.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 18 de 43

Any	Rotació	Durada	Dispositiu on es realitza	Guàrdies
<b>R1</b>	Pràcticas Laboratorio, seminarios preparación guardias y Laboratorio de Urgencias.	4 meses	Laboratorio de urgencias	A los 2 meses (tras prueba) En BQ-Urg, acompañado por Facultativo
	Extraanalítica (Preanalítica y sistemas de información)	1	Área Preanalítica	
	Bioquímica automatizada. Laboratorio Core	3	Laboratorio Core. BQ	
	Bioquímica automatizada orinas, laboratorio Core	1	Laboratorio Core. Orinas	
	Bioquímica automatizada, líquidos biológicos	0,5-1	Laboratorio Core. BQ	
	Hematología básica automatizada	1	Laboratorio Hematología automatizada	
<b>R2</b>	Calidad (Control de calidad analítica y Sistemas de calidad)	1-2 meses	Área de la Calidad	En BQ-Urg
	Laboratorios externos y <i>Point of Care</i>	1	Laboratorio Core	
	Lípidos	1	Laboratorio Core.	
	Seminología y Cribado prenatal	2	Laboratorio de Esterilidad	
	Inmunología	3	Servicio de Inmunología	
	Eritropatología	1	Servicio de Hematología. Anemias	
	Monitorización de fármacos	2	Laboratorio de Fármacos	
	Marcadores tumorales	1	Laboratorio Core	
<b>R3</b>	Hormonas	2 meses	Laboratorio Core. Hormonas	En BQ-Urg
	Metaboloopatías	2-3	Laboratorio de Metaboloopatías	
	Patología hepática (adulto)	2-3	Laboratorio de Patología Hepática	
	Diagnóstico molecular (opcional)	2	Servicio de Genética	
	Citogenética (opcional)	2	Servicio de Genética	
	Elementos traza	1	Plataforma de cromatografía y espectrometría de masas	
	Cromatografía y Espectrometría de masas	2	Plataforma de cromatografía y espectrometría de masas	
	Gestión y organización del laboratorio clínico (opcional)	1	Dirección de Laboratorios clínicos	
	Institut de Recerca (opcional)	1	Institut de Recerca Hospital Vall d'Hebron (VHIR)	
Rotación externa (opcional)	2	Centro externo		



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 19 de 43

<b>R4</b>	Estancia en una Unidad específica del Laboratorio o en el Institut de Recerca, elegida por el residente y de acuerdo con el responsable de la misma para profundizar en los contenidos de dicha Unidad o iniciar algún proyecto de investigación.	10 meses	Unidad elegida del Servicio o VHIR	En BQ-Urg
	Laboratorio Core: gestión integral (según necesidades del servicio)	2	Laboratorio Core	

### Guardias

Durante los 4 años. Son obligatorias como parte del itinerario formativo. Se realizarán:

En el laboratorio de urgencias: responsabilidad facultativa sobre la tarea asistencial de este laboratorio durante un periodo de 15 (laborables) a 24 (festivos) horas continuadas de presencia física, bajo la supervisión del facultativo de staff responsable del Laboratorio de Urgencias de 8 a 17 horas y del facultativo de staff de guardia en presencia de 17 a 20 h. y localizado en el resto del periodo hasta las 8 horas del día siguiente. Esta tarea incluye el control de los procesos analíticos, la validación de resultados, el control del tiempo de respuesta y la solución de la problemática asistencial que genera este laboratorio.

El residente de primer año entra en la rueda de guardias sólo tras la realización de una prueba específica a los 2-3 meses de iniciada la rotación por el laboratorio de urgencias, que es la primera rotación del programa. En cualquier caso el residente de primer año no tendrá responsabilidad asistencial alguna y estará siempre acompañado por un facultativo de plantilla.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 20 de 43

## 8. Objetivos de aprendizaje específicos y actividades por cada año de formación

### 8.1. Primer año

Laboratorio de urgencias y automatización: comprender el núcleo del laboratorio, sus requerimientos y sus metas diarias.

#### 8.1.1 Laboratorio de urgencias

**4 meses**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

##### **Objetivo general**

Preparación de los residentes de primer año para la realización de guardias en Laboratorio de Urgencias.

Lograr autonomía y responsabilidad de nivel 2.

##### **Conocimientos**

- Procedimientos y funcionamiento de la Unidad.
- Funcionamiento de los sistemas analíticos.
- 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.
- Métodos que se utilizan para cuantificar los analitos.
- 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.
- Conocer las interferencias.
- 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.
- 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 desarrollar**

- Realizar las funciones técnicas: incluye ¿conectar?, calibrar, controlar, mantener y resolver dificultades o pequeñas averías de los instrumentos analíticos.
- Validación de calibraciones y resultados de controles.
- Detectar disfunciones ocasionales de la Unidad y enfocar las posibles soluciones.
- Validación facultativa de los resultados emitidos por la Unidad.
- Comunicarse con los médicos peticionarios cuando la situación lo requiera.
- Control del tiempo de respuesta adecuado a la necesidad clínica
- Nivel de autonomía: 2



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 21 de 43

---

### 8.1.2 Extraanalítica: preanalítica

**1 mes**

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

- Circuitos de solicitudes, muestras e informes analíticos en las distintas áreas hospitalarias.
- Guía de obtención de especímenes.
- Utilización del catálogo de pruebas del laboratorio en relación a condiciones de extracción y estabilidad de cada analito.
- Funcionamiento de la robótica de distribución de especímenes en el laboratorio.
- Funcionamiento de las cadenas robóticas de preparación, distribución y almacenamiento de muestras.
- Sistemas informáticos específicos.

#### **Habilidades**

- Capacidad para decidir si el tipo de muestra y las condiciones de obtención y conservación son adecuados para el análisis de los componentes solicitados. (Nivel 2).
- Utilización del sistema informático del laboratorio: Modificación de peticiones, introducción de textos predefinidos y textos libres, formas de validación, impresiones (Nivel 2).
- Manejo del software de control de la cadena robótica de preanalítica (Nivel 2).
- Extracción de muestras de sangre periférica en pacientes adultos. (Habilidad opcional).

---

### 8.1.3 Extraanalítica: sistemas de información

**0,5 meses**

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

- Arquitectura básica de los programas
- Gestión de resultados. Sistemas de validación. Algoritmos.
- Gestión del histórico.
- Comunicación con otros sistemas de información: SAP, *middleware* de preanalítica.
- Estadística y explotación de datos.

#### **Habilidades**

- Manejo de los programas (Nivel 3)
- Manejo y creación de algoritmos de validación de resultados (Nivel 3).
- Obtención de datos estadísticos o de facturación (Nivel 3)



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 22 de 43

### 8.1.4 Bioquímica automatizada. Laboratorio Core

**3 meses**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **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, vitaminas, factores hormonales..
- Proteínas: totales, albúmina, proteínas en líquidos biológicos distintos de la sangre y orina.
- Lípidos: colesterol, triglicéridos, colesterol HDL, colesterol LDL; otros factores de riesgo aterogénico: homocisteína
- Marcadores de lesión miocárdica: troponinas, CK-MB masa.
- Enzimas y patología muscular: CK, LD, aldolasa.
- Marcadores tumorales: screening y seguimiento del proceso neoplásico.
- Proteínas específicas.
- Hormonas y fármacos por técnicas automatizadas

#### **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).



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 23 de 43

---

### 8.1.5 Bioquímica automatizada. Orinas Laboratorio Core 1 mes

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **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 microscopía.
- Sedimento urinario manual y comparación con automático.
- Análisis óptico, químico y por espectroscopía 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.

#### **Habilidades**

- 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).

---

### 8.1.6 Bioquímica: líquidos biológicos 0,5-1 mes

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

- Fisiopatología de los distintos tipos de líquidos (LCR, líquidos serosos, líquido sinovial, líquido amniótico 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**

- 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)



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 24 de 43

---

### **8.1.7 Hematología básica automatizada**

**1 mes**

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Instrumentales y analíticos

- Conceptos básicos de los sistemas analíticos de medición de células: recuento, morfología, clasificación.
- Aproximación a la medición funcional del perfil de hemostasia básico.

##### Fisiopatológicos

- Series celulares de la sangre: morfología, formas inmaduras, relación con la patología.
- Alteraciones de la serie roja y plaquetar. Aproximación a la dismorfología del eritrocito.
- La fórmula leucocitaria. Alteraciones de la series linfoide y mieloide. Leucosis.
- La función hemostásica: rutas intrínseca y extrínseca. Factores de coagulación.

#### **Habilidades**

- Manejo de contadores automáticos de hematimetría y hemostasia. (Nivel 2)
- Interpretación de las señales de alarma de los instrumentos (Nivel 2)
- Interpretación del hemograma: recuentos, hemoglobina, fórmula leucocitaria, morfología del eritrocito. (Nivel 2)
- Interpretación del perfil básico de hemostasia: tiempo de protrombina (Quick), tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPA o cefalina), fibrinógeno. Estandarización. (Nivel 2)
- Aproximación a las fórmulas leucocitarias al microscopio. (Nivel 2)

---

### **8.1.7 Guardias en laboratorio de urgencias (ver pág. 18)**

**1 año**

---





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 25 de 43

## 8.2. Segundo año

Conocer y practicar en los procedimientos asistenciales y de desarrollo de áreas específicas del laboratorio clínico, orientadas a problemas clínicos de hospital terciario.

### 8.2.1 Calidad

1-2 meses

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **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.
- Concepto de estado del arte y localización de datos del mismo.

#### **Habilidades**

- Utilización 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).



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 26 de 43

## 8.2.2 Laboratorios externos y *Point of Care*

1 mes

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

### **Conocimientos**

- Conocer la metodología y los principios de medida de aplicación a la tecnología POCT y específicamente los principios de potenciometría directa e indirecta, amperometría, etc., de aplicación a los electrodos selectivos
- Conocer los principios de fisiopatología que regulan el equilibrio ácido-base, la ventilación respiratoria y sus trastornos.
- Criterios para la selección de pruebas y analizadores POCT en el ámbito hospitalario y ambulatorio urgente (CUAP).
- Política para implantar el modelo POCT.
- Criterios de validación de resultados.

### **Habilidades**

- Ser capaz de operar con diferentes equipos POCT (Nivel 1)
- Saber organizar el trabajo propio y del personal técnico para mantener la eficiencia del sistema implantado (Nivel 3)
- Ser capaz de realizar verificaciones metodológicas i tecnológicas en los analizadores específicos de POCT (Nivel 2)

## 8.2.3 Lípidos

1 mes

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

### **Conocimientos**

#### Instrumentales y analíticos

- Métodos de ultracentrifugación secuencial y en gradiente.
- Métodos separativos: HPLC.
- Fundamentos de nefelometría.
- Enzimoimmunoanálisis.
- Métodos de oxidación de las LDL: peróxidos, dienos conjugados, malondialdehído (MDA).

#### Fisiopatológicos

- Importancia de la preanalítica en las determinaciones lipídicas.
- Recomendaciones para el diagnóstico de las dislipemias.
- Clasificación de los trastornos de los lípidos.
- Tratamiento dietético y farmacológico de las dislipemias.

### **Habilidades**

- Separación de lipoproteínas por ultracentrifugación (Nivel 1)
- Determinación de tocoferol y retinol por HPLC. (Nivel 1)
- Determinación de apoproteínas AI, B y E por nefelometría. (Nivel 1)
- Determinación de Lp(a) por enzimoimmunoanálisis. (Nivel 1)
- Determinación de peróxidos, dienos conjugados y MDA. (Nivel 1)
- Validación técnica y facultativa de los resultados de los componentes citados en los apartados anteriores (Nivel 2).



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 27 de 43

## 8.2.4 Seminología y Cribado prenatal

2 meses

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

### Conocimientos

- Fisiopatología del sistema reproductor masculino, haciendo énfasis en las alteraciones clínico-patológicas en la infertilidad y esterilidad masculina.
- Conocimientos básicos bioquímicos y fisiopatológicos de cribado prenatal en lo referente al síndrome de Down, defectos del tubo neural y otras cromosomopatías. Cribados de primer y segundo trimestre.

### Habilidades

- Análisis de semen: recuento e identificación microscópica de elementos formes. (Nivel 2)
- Seminograma automatizado: manejo de los procesadores de imagen microscópica (nivel 2)
- Interpretación de determinaciones bioquímicas: citrato, fructosa, carnitina en semen. (Nivel 2)
- Manejo de instrumentación de inmunoanálisis automatizado de la unidad. (Nivel 1)
- Manejo e interpretación de informes de *software* de cálculo de riesgo. (Nivel 3)

## 8.2.5 Inmunología básica

3 meses

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

### AUTOINMUNIDAD E INMUNOPROTEÍNAS

#### Conocimientos

##### Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Programación de métodos en los analizadores automáticos.
- Electroforesis capilar de proteínas plasmáticas.
- Métodos inmunoquímicos utilizados en la Unidad:
  - IDR
  - ELISA (microplaca y Dot-Blot)
  - Inmunofijación/inmunosustracción electroforética capilar.
  - Inmunofluorescencia indirecta en diversos sustratos (tejidos de roedor y celulares).

##### Fisiopatológicos

- Mecanismos de hipersensibilidad mediados por complejos inmunes.
- Autoinmunidad:
  - Enfermedades autoinmunitarias órgano-específicas y no órgano específicas o sistémicas.
  - Espectro clínico y serológico.
  - Significado de los diversos autoanticuerpos.
- Estudios del complemento: dosificación de componentes y estudios funcionales.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 28 de 43

- Proteinograma.
- Gammapatías monoclonales.
- Inmunodeficiencias primarias por:
  - Déficit de anticuerpos: Déficit de subclases de IgG y anticuerpos específicos a antígenos polisacáridos pre y post-vacuna.
  - Déficit de complemento.

### **Habilidades**

- Técnicas de inmunofluorescencia indirecta e interpretación de patrones de fluorescencia en tejidos y células (Nivel 2).
- Estudio de especificidades de autoanticuerpos. Valoración de los resultados obtenidos con diversas técnicas de determinación de los mismos e interpretación de perfiles (Nivel 2).
- Interpretación del proteinograma (Nivel 1)
- Análisis de componentes monoclonales en suero y orina (Nivel 1)
- Caracterización y cuantificación de crioglobulinas (Nivel 2)
- Validación técnica de resultados (Nivel 1).
- Validación facultativa de resultados (Nivel 2).
- Colaboración en el diseño, realización y análisis de resultados de los estudios de investigación que eventualmente puedan realizarse en la Unidad durante el periodo de la rotación (Nivel 3).

## **INMUNOLOGÍA CELULAR**

### **Conocimientos**

Se estudian diferentes aspectos clínicos y semiológicos de la respuesta inmunitaria celular.

- Líneas celulares linfocitarias
- Citoquinas
- Respuesta celular a infecciones víricas y otras.
- Inmunidad celular innata
- Inmunodeficiencias innatas i adquiridas

### **Habilidades**

- Técnicas de cultivo. (Nivel 2/3)
- Técnicas de citometría de flujo (Nivel 2)
- Interpretación y validación de resultados. (Nivel 2)

## **ALERGIA**

### **Conocimientos**

Se estudian diferentes aspectos clínicos y semiológicos dentro de la patología de la alergia o relacionada con ella:



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 29 de 43

- La importancia de la historia clínica: antecedentes familiares y personales, signos y síntomas que presenta el paciente, relacionados o no con el entorno ambiental en el que se mueve el paciente.
- Fisiopatología y diagnóstico de las enfermedades alérgicas.
- IgE total e IgE específicas
- Patologías más habituales:
  - Reacciones adversas a los alimentos. Alergia a las proteínas de la leche de vaca.
  - Asma infantil.
  - Urticaria aguda y crónica. Angioedema.
- Tratamiento.

#### **Habilidades**

- Manejo de analizadores: ImmunoCAP-250 (IgE específica), Unicap-100 (Ac. Anti Transglutaminasa y Triptasa) e Imx (IgE total). (Nivel 1)
- Técnicas manuales: realización e interpretación de enzimoimmunoanálisis en placa e inmunodifusión en agar. (Nivel 2)
- Interpretación y validación de resultados. (Nivel 2)

---

### **8.2.6 Eritropatología**

**1 meses**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

- Fisiopatología de la eritropoyesis
- Hemoglobinopatías
- Enfermedades hereditarias de la membrana eritrocitaria.

#### **Habilidades**

- Interpretación del perfil básico de anemias: hemoglobina, volumen, transferrina, ferritina, hierro, haptoglobina, fólico/vit. B12. (Nivel 2)
- Electroforesis de hemoglobinas: manejo de la instrumentación e interpretación del perfil resultante. (Nivel 2)
- Detección al microscopio de alteraciones de la serie roja. (Nivel 2)

---

### **8.2.7 Monitorización de fármacos**

**2 meses**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Instrumentales y analíticos

- Fundamento y especificidad de los anticuerpos de las técnicas inmunológicas utilizadas en la Unidad (FPIA, EMIT, Técnicas inmunométricas adaptadas en analizadores automáticos).
- Fundamento de la cromatografía líquida (HPLC).
- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 30 de 43

#### Farmacocinéticos y farmacodinámicos

- Procesos farmacocinéticos (absorción, distribución, etc.) y modelos de ajuste (monocompartimental, bicompartimental, etc.) más habituales.
- Características cinéticas de los fármacos que se determinan en la Unidad y en el Laboratorio automatizado.
- Interacciones farmacocinéticas y sus implicaciones clínicas.
- Criterios preanalíticos (momento de obtención de la muestra) y analíticos (especificidad y sensibilidad) que permitan interpretar los resultados generados.
- Inmunosupresión: seguimiento y características de los fármacos más empleados.

#### **Habilidades**

- Realización de las técnicas de cromatografía. (Nivel 1).
- Utilización del programa informático PKS para poder dar consejo farmacoterapéutico de antibióticos (Nivel 1).
- Interpretación de resultados de fármacos en base a la información preanalítica aportada por los clínicos y/o pacientes (Nivel 1).
- Validación de resultados de fármacos generados en la Unidad y en el Laboratorio automatizado (Nivel 2).
- Emisión de consejo farmacoterapéutico de antibióticos (Nivel 2).

---

### **8.2.8 Marcadores tumorales**

**1 mes**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Inmunoensayos

##### Fisiopatológicos

- Interpretación de las determinaciones de parámetros de control del proceso neoplásico.

#### **Habilidades**

- Utilización como técnico de los autoanalizadores (Nivel 1).
- Análisis y validación de las calibraciones y resultados de los controles (Nivel 1).
- 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)

---

### **8.2.9 Guardias en el laboratorio de urgencias (ver pág. 18)**

**2º año**



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 31 de 43

## 8.3. Tercer año. Formación específica

Conocer y practicar en los procedimientos asistenciales y de desarrollo de áreas específicas del laboratorio clínico, orientadas a problemas clínicos de hospital terciario. Adquirir mayor autonomía y colaborar en la formación de técnicos de laboratorio y residentes de primeros años.

### 8.3.1 Hormonas

2-3 meses

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Enzimoimmunoanálisis en placa.
  - Radioimmunoanálisis.
  - Quimioluminiscencia
  - Cromatografía en columna.

##### Fisiopatológicos

- Páncreas endocrino: Alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono.
- Alteraciones de la hormona del crecimiento.
- Función suprarrenal.
- Función tiroidea
- Función gonadal.
- Hipertensión.
- Feocromocitoma y neoplasia endocrina múltiple (MEN).
- Fundamentos de las pruebas funcionales de exploración hormonal.

#### **Habilidades**

- Utilización y validación técnica de los resultados de los analizadores de la Unidad (Nivel 1).
- Realización de técnicas de radioimmunoanálisis, cromatografía en columna y colorimetría (Nivel 1).
- Validación facultativa de resultados de la Unidad (Nivel 2).
- Interpretación de resultados de pruebas funcionales (Nivel 2).



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 32 de 43

### 8.3.2 Metabolopatías

..2-3 meses

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### METABOLOPATIES (Metabolisme intermediari)

##### Conocimientos

- Iniciación a los Errores Congénitos del Metabolismo; Fisiopatología, diagnóstico bioquímico y molecular, tratamiento.
- Aproximación analítica al diagnóstico: métodos de cribado, análisis específicos y métodos confirmatorios. Diagnóstico prenatal.
- Programa de Cribado Neonatal poblacional de enfermedades hereditarias del metabolismo.
- Diagnóstico y seguimiento de los grandes grupos de ECM estudiados en la Unidad:
  - Acidemias orgánicas y deficiencias de la beta-oxidación de ácidos grasos.
  - Aminoacidopatías y defectos del ciclo de la urea.
  - Fosforilación oxidativa.
  - Mucopolisacaridosis.
  - Deficiencias del metabolismo de purinas y pirimidinas.
- Aproximación teórico-práctica a las técnicas utilizadas en la Unidad:
  - Cromatografía líquida, HPLC.
  - Cromatografía de gases. Espectrometría de masas.
  - Técnicas de extracción: intercambio iónico, percolación, extracción líquido-líquido, etc.
  - Biología molecular: PCR, electroforesis de ácidos nucleicos, secuenciación, herramientas bioinformáticas.

##### Habilidades

- Puesta en funcionamiento de instrumentación de cromatografía líquida: preparación de muestras y fases móviles, conexión de líneas, purgado y cebado de bombas y inyección. (Nivel 2)
- Extracción de muestras con solventes orgánicos y derivatización para cromatografía de gases. Inyección de muestras. (Nivel 2)
- Interpretación básica de espectros de masas (Nivel 2)
- Manejo básico de los *softwares* de cromatografía. (Nivel 2)
- Interpretación de perfiles cromatográficos normales y patológicos: análisis cualitativo y cuantitativo (Nivel 3)
- Manejo de programas de búsqueda de secuencias (*GeneBank*) y de comparación de secuencias (*Blast*) (Nivel 2)
- Emisión de informes y validación de resultados (Nivel 3)
- Participación en programas de desarrollo e investigación de la unidad (Nivel 3)





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 33 de 43

## ENZIMOLOGIA METABÓLICA

### **Conocimientos**

- Las enfermedades de depósito lisosomal:
  - Mucopolisacaridosis, esfingolipidosis, etc.: clínica, diagnóstico y tratamiento
- Las enfermedades de la cadena respiratoria mitocondrial.
- Aproximación analítica al diagnóstico: métodos de cribado, análisis enzimático y genético. Diagnóstico prenatal.
- Los métodos enzimáticos.

### **Habilidades**

- Aproximación teórico-práctica, y responsabilidad en la tarea asistencial de los métodos utilizados en la unidad:
  - Extracción de leucocitos (nivel 2)
  - Cultivo y preparación de fibroblastos (nivel 1)
  - Sonicación y homogeneización biopsia músculo (nivel 1)
  - Métodos manuales fluorimétricos (nivel 2)
  - Métodos manuales espectrofotométricos (nivel 2)
- Adquirir la forma de trabajo de la unidad: circuitos, resultados, control de calidad, validaciones, informes, etc. (nivel 3)

---

### **8.3.3 Patología hepática**

**2-3 meses**

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

### **Conocimientos**

#### Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Enzaimmunoanálisis
  - Nefelometría
  - Isoelectroenfoque.
  - Técnicas de amplificación génica por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) a nivel cualitativo.
  - Técnicas de amplificación génica por PCR a tiempo real para cuantificación genómica.
  - Detección de mutaciones puntuales mediante PCR a tiempo real y curvas de fusión.
  - Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 34 de 43

#### Fisiopatològics

- Hepatopatías de etiología viral (Hepatitis por virus A, B, Delta y E) y genético (Hemocromatosis, Wilson y déficit de Alfa1-Antitripsina).
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): causas genéticas. Conocimiento mecanístico de la asociación entre el déficit de alfa1-antitripsina y la EPOC.

#### **Habilidades**

- Utilización y validación técnica de los resultados de los analizadores de la Unidad (Nivel 1).
- Interpretación de perfiles serológicos de las diferentes hepatitis virales. (Nivel 1)
- Técnicas de hibridación reversa para detección de genotipos virales y resistencias asociadas a tratamientos. (Nivel 1).
- Carga viral por rt-PCR automatizada (Nivel 1)
- Realización de técnicas de isoelectoenfoque (Nivel 1).
- Extracción de ácidos nucleicos (Nivel 1).
- PCR cualitativa y detección electroforética de ácidos nucleicos (Nivel 1).
- PCR cuantitativa a tiempo real para cuantificación genómica (Nivel 2).
- Detección de mutaciones puntuales mediante PCR a tiempo real y curvas de fusión (Nivel 2).
- Detección de mutaciones puntuales mediante PCR e hibridación molecular. (Nivel 2).
- Ultrasecuenciación de ácidos nucleicos (Nivel 2).

---

### **8.3.4 Elementos traza**

**1 mes**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Espectrofotometría de Absorción atómica: fotometría directa, horno de grafito.
  - Espectrometría de masas: ICP-MS.

##### Fisiopatològics

- Alteraciones nutricionales por deficiencias de elementos traza.
- Intoxicaciones por metales: aluminio, plomo, otros metales pesados.
- Alteraciones del metabolismo del cobre.

#### **Habilidades**

- Utilización y validación técnica de los resultados de los analizadores de la Unidad (Nivel 1).
- Validación facultativa de resultados de la Unidad (Nivel 2).



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 35 de 43

---

### 8.3.5 Cromatografía i espectrometría de masas 2 meses

---

Plataforma tecnológica que da servicio a varias áreas de conocimiento. Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Cromatografía líquida HPLC y UHPLC
  - Espectrometría de masas en tándem acoplada a cromatografía líquida: LC-MS/MS

#### **Habilidades**

- Utilización y validación técnica de los resultados de los analizadores de la Unidad (Nivel 1).
- Validación facultativa de resultados de la Unidad (Nivel 2).
- Desarrollo y validación analítica de métodos (Nivel 2)

---

### 8.3.6 Biología molecular (Servicio de Genética) (opcional) 2 meses

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Metodológicos

Conocer las posibilidades, fundamentos y limitaciones de la tecnología empleada en la unidad: PCR, estándar y tiempo real, análisis de fragmentos, secuenciación automática, análisis de deleciones/inserciones por MLPA.

- Secuenciación de nueva generación (NGS)
- El residente ha de conocer cómo se realiza el diagnóstico de les patologías estudiadas en la unidad
  - Fibrosis quística
  - Déficit de 21-hidroxilasa
  - Diagnóstico de mutaciones dinámicas: análisis de expansiones de tripletes repetidos (Síndrome X-frágil), en genes SCA (Ataxias espinocerebelosas)
  - Genotipaje de la ApoE
  - Metabolopatías.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 36 de 43

### **Habilidades**

- El residente ha de practicar los siguientes procedimientos hasta alcanzar, al final de la rotación, el grado de autonomía y responsabilidad que se indica:
  - Extracción de ácidos nucleicos (técnica manual y automática. Nivel 1.
  - Tests basados en la técnica de PCR y análisis post-PCR: electroforesis en gel de agarosa. Nivel 2.
  - Tests basados en la técnica de PCR y análisis de los productos por electroforesis capilar. Nivel 2.
  - Tests basados en PCR a tiempo real, como el genotipaje con sondas TaqMan. Nivel 2.
  - Secuenciación automática de ADN. Nivel 2.
  - MLPA. Nivel 2
  - Secuenciación de nueva generación. Nivel 2/3.
- Desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico:  
Cuando por las necesidades del servicio se crea conveniente, el residente participará en el desarrollo técnico de nuevas pruebas diagnósticas para incorporar a la unidad, así como en su evaluación. De estos trabajos se puede pedir un resumen por escrito. Nivel 2.

---

### **8.3.7 Citogenética (Servicio de Genética) (opcional)**

**1 mes**

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### **Conocimientos**

##### Metodológicos

- Cultivo de amniocitos
- QF-PCR
- Cariotipado
- FISH
- CGH-array
- MLPA
- Diagnóstico genético pre y postnatal de cromosomopatías y alteraciones del número de copias de un gen o región cromosómica

#### **Habilidades**

El residente ha de practicar los siguientes procedimientos hasta alcanzar, al final de la rotación, el grado de autonomía y responsabilidad que se indica:

- Extracción de ácidos nucleicos de células de líquido amniótico, de mucosa bucal, etc. (técnica manual y automática. Nivel 1.
- Tests basados en la técnica de QF-PCR. Nivel 2.
- MLPA. Nivel 2.
- CGH-arrays. Nivel 2/3.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 37 de 43

### 8.3.8 Gestión del laboratorio (opcional)

2 meses

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

#### Objetivo General

Adquirir nociones sobre organización y administración de un laboratorio de análisis clínicos.

#### Conocimientos

- Organización del laboratorio: Estrategia planificación, modelos de dirección y modelos de gestión. Diseño y desarrollo de proyectos. Planes de mejora. Asignación de objetivos.
- Gestión del laboratorio:
  - Personas: requerimientos, selección, comunicación, conflictos, motivación, actitudes y asignación de funciones.
  - Estructuras: mantenimiento, inversiones y reposiciones.
  - Recursos: optimización, indicadores. Análisis de costes y presupuestos
  - Información: sistemas informáticos de laboratorio, intranet, explotación de los datos. Indicadores
  - Aspectos legales: legislación, procedimientos, seguridad y salud laboral. Aspectos de confidencialidad de la información
- Calidad: planificación y gestión. Sistemas de calidad.
- Logística: relaciones con proveedores, pedidos, subcontratación. Compras: concursos y procedimientos negociados
- Aspectos asistenciales y tecnología:
  - Circuitos
  - Mercadotecnia Atención y comunicación con el cliente
  - Evaluación y selección de tecnología y de procedimientos de medida Innovación tecnológica
  - Preparación de la cartera de servicios. Preparación y adecuación del catálogo de prestaciones analíticas
  - Estrategias de adecuación, optimización y eficiencia de la demanda
- Formación y docencia: gestión del conocimiento, formación continua, acreditación. profesional
- Investigación, desarrollo e innovación: Vigilancia tecnológica, proyectos, tipos de investigación.
- Bibliografía y documentación científica. Medicina basada en la evidencia

#### Habilidades

- Preparación de la documentación básica (nivel 1)
  - Notas y comunicados
  - Presupuestos
  - Memorándums y informes
- Desarrollar los modelos de interacción y comunicación (nivel 1)
  - Con los proveedores
  - Comunicación interna
  - Con los clientes y usuarios



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 38 de 43

- Aplicar la metodología de planificación (nivel 3)
  - Diseño, preparación y despliegue de proyectos
  - Diseño de objetivos
  - Diseño, utilización y revisión de indicadores
  - Preparación del plan de necesidades
  - Toma de decisiones

---

### **8.3.9. Guardias en el laboratorio de urgencias (ver pág. 18) ... 3r año**

---

## **8.4. Cuarto año. Formación específica**

Ha de adquirir autonomía en la mayor parte de los procesos asistenciales y tener iniciativa en el desarrollo y validación de nuevos procedimientos.

Ha de tener liderazgo en formación y acompañamiento de los residentes menores.

Ha de colaborar activamente en las iniciativas de investigación en las rotaciones donde haya esa circunstancia.

Ha de convertirse en un profesional del laboratorio clínico en todas sus vertientes.

---

### **8.4.1 Estancia de último año hasta 10 meses**

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

- Profundizar y adquirir completa capacitación en el desempeño de los procedimientos asistenciales de una unidad o proceso del servicio.
- Implicarse en el inicio o continuación con alguno de los proyectos de investigación o desarrollo de la unidad o proceso.

---

### **8.4.2 Laboratorio Core-último año 2 meses**

---

Al finalizar el residente ha de ser capaz de:

Gestión y soporte completo a nivel de facultativo en alguno de los procesos asistenciales del laboratorio core: asistencia, gestión, formación, dirección de equipo técnico.

#### **Conocimientos**

Profundización de los adquiridos en rotación de primer año.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 39 de 43

### **Habilidades**

- Manejo avanzado de autoanalizadores automáticos (Nivel 1)
- Manejo de sistemas automáticos de preanalítica (cadenas) (Nivel 2)
- Resolución de los problemas analíticos e instrumentales (Nivel 1)
- Validación facultativa de los resultados emitidos (Nivel 1)
- Desarrollo de nuevas metodologías (Nivel 1)
- Incorporación y validación de nuevas metodologías comerciales (Nivel 1)
- Gestión de equipos de personal técnico (Nivel 2)
- Gestión de comandas, consumos y programación económica de recursos (Nivel 2)
- Responsabilizarse facultativamente de la unidad con el apoyo del responsable (Nivel 2)
- Participación avanzada en la docencia de residentes menores (Nivel 1).

---

### **8.4.3 Guardias en el Laboratorio de Urgencias (ver pág. 18) 4º año**

---

## **9. 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**.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 40 de 43

## 10. Cursos para residentes y congresos

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

- Curso de protección radiológica
- Curso de prevención de riesgos laborales
- Documentación científica (organizado por la Comisión de Docencia del Hospital)
- Cualesquiera otros que se puedan organizar.

Participación en las sesiones clínicas de formación continuada acreditada del Servicio.

## 11. Fuentes de información recomendadas

### Sociedades científicas

- Sociedad española de bioquímica clínica y patología molecular  
<http://www.seqc.es/>
- Associació Catalana de Ciències del Laboratori Clínic  
<http://www.acclc.cat/>
- American Association for Clinical Chemistry – AACC  
<http://www.aacc.org>

Existen otras sociedades europeas, pero señalamos estas por ser las de nuestro país o por las utilidades que presentan que no detallamos.

### Biblioteca

El servicio de Biblioteca ofrece en las primeras sesiones dirigidas a los residentes recién incorporados, amplia información de sus prestaciones y formación en motores de búsqueda bibliográfica como <http://ejournals.ebsco.com/home.asp>

Directamente ligadas a la especialidad, en la Biblioteca del HUVH destacamos:

- **Clinical Chemistry** (editado por la AACC)
- **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine** (editado por International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine and the Forum of the European Societies of Clinical Chemistry).
- **Annual Review of Biochemistry**
- **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**
- **Journal of Biological Chemistry**





PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 41 de 43

Otros:

- **Clinical Biochemistry** (editado por The Canadian Society of Clinical Chemists acceso desde la UAB)
- <http://www.biomedcentral.com> (BioMed central. The open acces publisher)
- <http://users.rcn.com/dennisanoe/> The Logic of Laboratory Medicine Second Edition. Dennis A. Noe, MD. A free e-book for residents in Laboratory Medicine and senior medical students.

## Laboratorios clínicos

También disponen de libros de consulta básicos (generalmente ubicados en zona de residentes), y libros o monografías especializados en las diferentes unidades:

- Nelson DL and Cox MM. *Lehninger Principios de Bioquímica*, Ediciones Omega, 2005.
- Guyton AC and may JE. *Tratado de Fisiología Médica*. Elsevier Saunders 2006.
- Tietz N. *Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostic*, Elsevier Saunders, 2006.
- Fuentes Arderiu X, Castiñeiras Lacambra MJ, Queraltó CompañóJM, Edit. *Bioquímica Clínica y Patología Molecular* Editorial Reverté S.A., 1998.
- González Sastre F, ed. *Bioquímica Clínica. Semiología i diagnòstic: interpretació de les dades bioquímiques*. Barcanova,1993.
- Wallach J. *Interpretación Clínica de las pruebas de Laboratorio*, Masson, 2003.
- Higgins C. *Understanding Laboratory Investigations. A text for nurses and healthcare professionals.*, 2000.
- Whitby LG, Smith AF, Beckett GJ, and Walker SW. *Lecture notes on clinical biochemistry*, Blackwell scientific publications, 1993.
- Brunzel NA. *The Logic of Laboratory Medicine Second Edition*Dennis A. Noe, MD, Urban and Schwarzenberg, 2004.
- Devlin TA. *Text book of Biochemistry: with clinical correlations*, Botunaba:Wiley-Liss, 2007.
- Price CP and Christenson RH. *Evidence-based laboratory medicine: from principles to outcomes*, AACC press, 2003.
- Soldin SJ, Rifai N, Hicks JMB, and Edit. *Biochemical Basis of Pediatric Disease*, AACCPress, 1995.
- Lodish, Berk, and Zipursky. *Biología celular y molecular*, Panamericana, 2003.
- Strachan T and Read AP. *Genética Humana*, McGraw Hill, 2006.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 42 de 43

- Petersen PH, Fraser CG, Kalner A, and Kenny D. Estrategias para establecer especificaciones globales de la calidad analítica en el laboratorio clínico. Traducción de la Comisión de la Calidad Analítica. SEQC. 1999.
- Fraser CG. Variación biológica: de la teoría a la práctica. Traducción de la Comisión de la Calidad Analítica SEQC. SEQC. 2003.
- Heftmann E. Chromatography. Fundamentals and applications of chromatography and related differential migration methods, 1992.
- Lowenstein Jerome. Acid and basics. A guide to understanding acid-base disorders , Oxford University Press, 1993.
- Shapiro BA, Peruzzi WT, and Kozlowsk-Templin R. Manejo clínico de los gases sanguíneos, Editorial médica panamericana S.A. 1996.
- ESHRE(comisión). Manual de Análisis Básico de Semen. ESHRE monografías. Kvist U and Björndahl L. (Sociedad europea de reproducción humana y embriología). SEQC. 2002.
- Fernandes J, Saudubray JM, and Van der Berghe G. Inborn Metabolic Diseases, Springer, 2000.
- Sanjurjo P and Baldellou A. Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades metabólicas hereditarias, Edicioner Ergon, 2001.
- Schriver ChR, Beaudet AL, Sly WS, and Valle D. The Metabolic and Molecular Basis of Inherited Diseases, McGraw-Hill, 2001.
- Brostoff, Gray, Male, and Roitt. Casos Clínicos en Inmunología, Mosby, 1996.
- Fireman P. Atlas of Allergies and Clinical Immunology, Mosby Elsevier, 2006
- multiautor. Formación continuada en alergología infantil, Pharmacia, 2000.
- Bahna SL and Heiner DC. Allergies to milk, Grune Stratton, 1980.
- Winter ME. Basic Clinical Pharmacokinetics, Williams and Willkins 1990.
- Evans WE, Schentag JJ, and Jusko WJ. Applied Pharmacokinetics. Principles of therapeutics drug monitoring, 1991.
- Ellenhorn MJ. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and treatment of Human Poisoning, 1997.
- Comisión POCT. Document de la SEQC
- Oximetria arterial. Documento de la SEQC
- Citología y bioquímica de los líquidos biológicos. A. Merino, J.L. Marín. Ed Cont Lab Clín (2016-2017);28:112-135
- Diagnostic test accuracy of adenosine deaminase for tuberculous meningitis: A systematic review and meta-analysis. Journal of infection (2017);74:545-554
- Sweat Testing: Specimen Collection and Quantitative Chloride Analysis. 3rd Edition. Clinical and Laboratory Standards Institute.



PROTOCOLO	CODIGO	FECHA	VERSIÓN
Guía o itinerari formatiu (GIF) Bioquímica Clínica	DOC-PR-112	28-02-2019	2
			Pàgina 43 de 43

## 12. Programa de Investigación

El laboratorio promoverá la participación del residente en formación en las actividades de investigación y desarrollo que lleve a cabo, bien sea a través de colaboraciones puntuales en las diferentes unidades por las que se programen rotaciones o por trabajos específicos que les sean encargados en la estancia final de cuarto año. En todo caso se adaptarán a las circunstancias e intereses propios del laboratorio en su conjunto y de cada una de las unidades donde tengan lugar.

Se promoverá la adquisición por parte del residente de habilidades y herramientas como la redacción de artículos científicos, el diseño de ensayos o el análisis de datos.

Se promoverá la colaboración con la Fundación para la Investigación del Hospital.

Se facilitará la asistencia a Congresos propios de la especialidad.