



**PROGRAMA DE FORMACIÓN ESPECIALIZADA**

# **Bioquímica Clínica**

**HOSPITAL UNIVERSITARI VALL D'HEBRON**



## Introducción

El Hospital Universitari Vall d'Hebron está acreditado para la formación de cinco residentes por año en la Unidad Docente de Bioquímica Clínica.

### Tutores de Residentes

Dr. Jose Antonio Arranz  
Dra. Rosa M<sup>a</sup> Segura

### Director de laboratorios clínicos

Dr. Mariano Martínez Casademont

### Programa oficial

Orden SCO 3252/2006 de 2 de octubre (BOE 21 octubre de 2006)

## Definición de la especialidad

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.



## 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.

Finalmente,

- Conocer los principios que permiten organizar y gestionar un servicio de Bioquímica Clínica.



## 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*

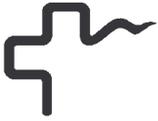
Comprende la adquisición de habilidades de comunicación y transmisión de conocimientos tanto a nivel del personal técnico y administrativo de las unidades, como las que implican la relación con los prescriptores y con la estructura hospitalaria (consultas, participación en sesiones, protocolos multidisciplinarios.)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

### 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



## Contenidos del programa

La oferta docente de los Laboratoris Clínic Vall d'Hebron es la siguiente:

- “Core lab”: laboratorio automatizado:
  - Extraanalítica:
    - Obtención, transporte, conservación y distribución de especímenes en grandes organizaciones descentralizadas.
    - Automatización en preanalítica
    - Gestión informática del trabajo del laboratorio
  - 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.
- Áreas especializadas, asistencia terciaria y de referencia
  - Calidad, control de calidad técnico, sistemas de calidad.
  - Hormonas, diagnóstico endocrinológico, pruebas funcionales.
  - Fármacos, monitorización de fármacos terapéuticos, consejo de dosis.
  - Enzimas-técnicas especiales, isoformas enzimáticas y determinaciones no automatizadas.
  - Lípidos y lipoproteínas.
  - Marcadores tumorales, seguimiento de procesos proliferativos.
  - Proteínas-hepatitis-genética molecular: hepatitis virales y primarias, diagnóstico molecular.
  - Metabolopatías: errores congénitos, análisis bioquímico y genético; diagnóstico prenatal.
  - Seminología y cribado prenatal: esterilidad y detección de prenatal de trisomías y defectos del tubo neural.
  - Autoinmunidad e inmunoquímica no automatizada.
  - Alergia, IgEs específicas.
  - Anemias y eritropatología.
  - Elementos traza: técnicas de absorción atómica.
  - Biología molecular, tecnología y aplicaciones diagnósticas.
  - Citogenética, cariotipado, diagnóstico prenatal. (Opcional)
  - Asistencia primaria, organización, instrumentación, polivalencia. (Opcional).



- Organización y gestión (opcional)

## **Metodología docente**

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:*

- 1ª: *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.
- 2ª: *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.
- 3ª: *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.
- 4ª: *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.

(Ver calendario de rotaciones y programas específicos en apartado 5)

- Tarea asistencial

De acuerdo con criterios formativos ampliamente explicados en el programa oficial, es conveniente y necesaria la implicación asistencial del residente en formación. Esta implicación se materializa en dos actividades:

- **Guardias** en el laboratorio de urgencias: responsabilidad facultativa sobre la tarea asistencial de este laboratorio durante un periodo de 17 a 24 horas continuadas de presencia física, bajo la supervisión del facultativo de staff de 8 a 17 horas y del



facultativo de staff de guardia localizada 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.

- 
- **Tareas asistenciales en las unidades** específicas en periodos de rotación, de acuerdo con el programa concreto de cada una de ellas y con los criterios que establezcan los responsables de las mismas en cada momento.



## Programa de rotaciones

### *Primer año*

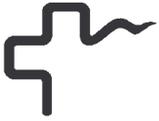
Rotación	Duración
– Prácticas Laboratorio, seminarios preparación guardias y Laboratorio de Urgencias.	4 meses
– Extraanalítica (Preanalítica y sistema informático del laboratorio)	1 mes
– Bioquímica automatizada 1	2 meses
– Bioquímica automatizada 2	2 meses
– Hematología básica automatizada	1 mes
– Eritropatología	1 mes
– Marcadores Tumorales	2 meses

### *Segundo año*

Rotación	Duración
– Calidad	2 meses
– Lípidos	2 meses
– Enzimas	2 meses
– Seminología y cribado prenatal	2 meses
– Monitorización de Fármacos	2 meses
– Autoinmunidad e inmunoquímica no automatizada	2 meses

### *Tercer año*

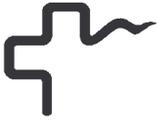
Rotación	Duración
– Alergia	1 mes
– Hormonas	2 meses



– Metabolopatías	2 meses
– Proteínas/Hepatitis/Genética Molecular	2 meses
– Diagnóstico Molecular	2 meses
– Genética (opcional)	2 meses
– Laboratorio de asistencia primaria (opcional)	1 mes
– Gestión y organización del laboratorio (opcional)	2 meses

### ***Cuarto año***

<b>Rotación</b>	<b>Duración</b>
– Estancia en una Unidad específica del Laboratorio, elegida por el residente y de acuerdo con el responsable de la misma para profundizar en los contenidos de dicha Unidad.	1 año



## Objetivos y programas específicos para cada rotación

Al final de cada rotación el residente tiene que poder demostrar los conocimientos y habilidades que se detallan en cada una de ellas con los siguientes niveles de autonomía y responsabilidad:

– **Autonomía:**

*Nivel 1: Habilidades que los facultativos residentes practican durante la formación y en las que adquieren autonomía completa para su realización.*

*Nivel 2: Habilidades que los facultativos residentes practican durante su formación aunque no necesariamente lleguen a ser autónomos para su realización.*

*Nivel 3: Habilidades que requieren un periodo de formación adicional una vez finalizada la formación general.*

– **Responsabilidad :**

*Nivel 1: Actividades realizadas directamente por el residente sin necesidad de supervisión directa.*

*Nivel 2: Actividades realizadas directamente por el residente bajo la supervisión directa del tutor o del facultativo responsable.*

*Nivel 3. Actividades realizadas por facultativos del laboratorio y en las que residente participa u observa.*

**El nivel de responsabilidad y autonomía es 1 para todos los conocimientos y para las habilidades los que se indican en cada una de ellas.**

### **LABORATORIO DE URGENCIAS**

#### **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.

#### **1. 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, 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.

Nivel de autonomía: 1

## **2. Habilidades a desarrollar:**

- Realizar las funciones de los técnicos de la Unidad: 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.

Nivel de autonomía: 1

Nivel de responsabilidad: 2

## **3. Metodología docente:**

- Prácticas básicas iniciales: pipeteo, dilución, precisión, exactitud, recuperación, medida de absorbancia, preparación de tampones.
- Seminarios de preparación para guardias sobre diferentes aspectos teóricos y prácticos en el Laboratorio de Urgencias: sistemas de calidad (ISO 9001), sistemas de información, preanalítica, instrumentación, garantía de la calidad, fisiopatología.
- Rotaciones internas por diferentes áreas instrumentales de la unidad: analizadores de bioquímica, gasómetros, citómetros para análisis de orina.



## **EXTRAANALÍTICA (preanalítica y postanalítica)**

### **1. 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.
- Visión general del sistema informático del laboratorio.
- Funcionamiento de la robótica de distribución de especímenes en el laboratorio.

### **2. Habilidades**

- Los residentes cuya titulación permita legalmente la obtención de muestras, realizarán extracciones de muestras de adultos (ingresados, ambulatorios) y pediátricas (Nivel 2).
- 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 1).
- Utilización del sistema informático del laboratorio: Modificación de peticiones, introducción de textos predefinidos y textos libres, formas de validación, impresiones (Nivel 1).

## **BIOQUÍMICA AUTOMATIZADA 1.**

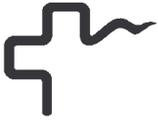
### **1. Conocimientos**

#### **1.1. 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.
- 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.

#### **1.2. Fisiopatológicos**

- Metabolismo hidrocarbonado: glucosa, hemoglobina glicosilada, fructosamina, L-lactato.
- Función renal: urea, creatinina, electrolitos en sangre y orina proteínas en orina, microalbuminuria, ácido úrico.



- Función hepática: bilirrubina, bilirrubina neonatal, AST, ALT, Fosfatasa alcalina, GGT, amonio.
- Pancreopatías: amilasa total y pancreática.
- Metabolismo fosfo-cálcico: calcio, calcio iónico, fosfato.
- Proteínas: totales, albúmina, proteínas en líquidos biológicos distintos de la sangre y orina.
- Lípidos: colesterol, triglicéridos, colesterol HDL, colesterol LDL
- Enzimas y patología muscular: CK, LD.

## 2. Habilidades:

- Utilización como técnico del autoanalizador (Nivel 1)
- Análisis y validación de las calibraciones y resultados de los controles (Nivel 1)
- 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 2)
- Validación facultativa de los resultados emitidos (Nivel 2).
- Diferenciación de resultados posibles en distintas situaciones: pacientes ambulatorios, críticos, pediátricos, trasplantados, etc. (Nivel 1).

## **BIOQUÍMICA AUTOMATIZADA 2.**

### 1. Conocimientos

#### 1.1. Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario del instrumento de electroforesis capilar
- Instrucción de las determinaciones de inmunoglobulinas en suero y plasma
- Análisis óptico de cálculos renales
- Procedimiento específico de los instrumentos de absorción atómica y de los parámetros analíticos determinados en la sección de elementos traza.
- Procedimiento específico y/o manual del usuario del instrumento que realiza la determinación de hemoglobina glicosilada.
- Instrucciones de las pruebas de O'Sullivan y de la tolerancia a la sobrecarga oral de glucosa en embarazadas.
- Profundización en la observación de sedimentos urinarios.

#### 1.2. Fisiopatológicos

- Significado clínico de las alteraciones de cada una de las fracciones del proteinograma.
- Bandas monoclonales.
- Litiasis urinaria.



- Procesos y enfermedades implicadas en la alteración de las concentraciones tisulares, plasmáticas y urinarias de los elementos traza.
- Tipos y control de la diabetes.
- Diabetes gestacional.
- Nefropatías y su relación con el hallazgo de elementos formes en el sedimento urinario.

## **2. Habilidades:**

- Utilización como técnico de los analizadores (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 2)
- Validación facultativa de los resultados emitidos (Nivel 2).
- Identificación de la composición de cálculos renales mediante análisis óptico (Nivel 1).

## **HEMATOLOGIA BÁSICA AUTOMATIZADA**

### **1. Conocimientos**

#### 1.1. Instrumentales y analíticos

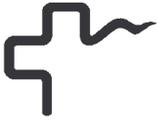
- Conceptos básicos de los sistemas analíticos de medición de células: recuento, morfología, clasificación.
- Aproximación a la medición funcional del perfil de hemostasia básico.

#### 1.2. 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.

### **2. 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)

## **ERITROPATOLOGÍA**

### **1. Conocimientos**

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

### **2. 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)

## **MARCADORES TUMORALES**

### **1. Conocimientos**

#### 1.1. Instrumentales y analíticos

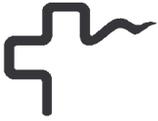
- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Enzaimmunoanálisis
  - Radioinmunoanálisis
  - Luminiscencia.

#### 1.2. Fisiopatológicos

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

### **2. 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 2).
- Técnicas manuales con material radiactivo (Nivel 1).
- Validación facultativa de los resultados emitidos (Nivel 2)



#### **4. Metodología docente**

- Forma de trabajo de la Unidad: circuitos, resultados, control de calidad, validaciones, informes, etc. (procedimientos de Unidad y específicos, registros y archivos).
- Investigación y desarrollo: Desarrollar algún tema de interés para la Unidad: Puesta a punto de métodos nuevos, mejora de los existentes, preparación bibliográfica de temas/técnicas de interés.

### **CALIDAD**

#### **1. Conocimientos**

- Diferencia entre las actividades de control, garantía y gestión de la calidad del laboratorio clínico.
- 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.

#### **2. 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 de autonomía 2, de responsabilidad 3).

## **LÍPIDOS**

### **1. Conocimientos**

#### 1.3. Instrumentales y analíticos

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

#### 1.4. 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.

### **2. 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 enzimoanálisis. (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).

## **ENZIMAS Y TÉCNICAS ESPECIALES**

### **1. Conocimientos**

#### 1.1. Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Condiciones necesarias para la determinación de concentraciones catalíticas de enzimas en líquidos biológicos.
- Programación de métodos en los analizadores.
- Separación electroforética de isoformas de enzimas.



- Métodos inmunoquímicos utilizados en la Unidad: RIA, ELISA e inmunoaglutinación.

#### 1.2. Fisiopatológicos

- Enzimas pancreáticas (amilasa, lipasa y tripsina) en patología del páncreas exocrino.
- Enzimas e isoenzimas en afectación del músculo esquelético (aldolasa, isoenzimas de la LD, isoenzimas de la CK).
- Marcadores bioquímicos en patologías con alteraciones del recambio óseo (fosfatasa alcalina ósea, fosfatasa ácida resistente al tartrato, NTx).
- Isoformas de fosfatasa alcalina.
- Utilidad clínica de las determinaciones de colinesterasa plasmática, enzima convertidora de la angiotensina, glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa, transcetolasa.
- Macroenzimas: sospecha de su presencia y métodos de confirmación.

## 2. Habilidades

- Interpretación de las señales de alarma de los analizadores, solución las mismas (Nivel 1).
- Separación electroforética en gel de agarosa de isoformas de enzimas (CK, LD, fosfatasa alcalina) (Nivel 1)
- Determinación manual de concentraciones catalíticas de enzimas (Nivel 1).
- Interpretación de los perfiles electroforéticos de isoformas de enzimas (Nivel 1).
- Validación técnica de resultados (Nivel 1)
- Validación facultativa de resultados (Nivel de autonomía 1, de responsabilidad 2).
- Participación en el diseño, realización y análisis de resultados de los proyectos de investigación que eventualmente se realicen en la Unidad durante la rotación (Nivel 3).

## **SEMINOLOGIA Y CRIBAJE NEONATAL**

### 1. 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.



## 2. Habilidades

- Análisis de semen: recuento e identificación microscópica de elementos formes. (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)

## **AUTOINMUNIDAD E INMUNOQUÍMICA NO AUTOMATIZADA**

### 1. Conocimientos

- 1.1. Instrumentales y analíticos
  - Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
  - Programación de métodos en los analizadores.
  - 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).
- 1.2. 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.
  - 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.

### 2. 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).
- 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).

## **METABOLOPATÍAS**

### **1. 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.
- 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.

### **2. Habilidades**

- Puesta en funcionamiento de instrumentación de cromatografía líquida: preparación de muestras y fases móviles, conexión de líneas, purgado y cebado de bombas e 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)
- Extracción de ácidos nucleicos (Nivel 1)



- Amplificación, electroforesis y secuenciación de ácidos nucleicos (Nivel 2)
- 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)

## **ALERGIA**

### **1. Conocimientos**

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

- 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.

### **2. 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 enzimoanálisis en placa e inmunodifusión en agar. (Nivel 2)
- Interpretación y validación de resultados. (Nivel 2)

## **FÁRMACOS**

### **1. Conocimientos**

#### **1.1. Instrumentales y analíticos**

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



### 1.2. 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.

## 2. 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).

## PROTEÍNAS, HEPATITIS, GENÉTICA MOLECULAR

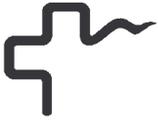
### 1. Conocimientos

#### 1.1. Instrumentales y analíticos

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

#### 1.2. Fisiopatológicos

- 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.



- Esclerosis múltiple: información del estudio de bandas oligoclonales en líquido cefalorraquídeo.

## 2. 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).
- 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 y SSCP. (Nivel 2).
- Detección de mutaciones puntuales mediante PCR y RFLP (Nivel 2).
- Detección de mutaciones puntuales mediante PCR e hibridación molecular. (Nivel 2).
- Secuenciación de ácidos nucleicos (Nivel 2).

## HORMONAS

### 1. Conocimientos

#### 1.1. Instrumentales y analíticos

- Procedimiento específico y/o manual de usuario de los analizadores de la Unidad.
- Fundamentos de los métodos utilizados en la Unidad:
  - Enzaimunoenálisis en placa.
  - Radioinmunoenálisis.
  - Quimiluminiscencia
  - Cromatografía en columna.

#### 1.2. 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.



### 3. Habilidades

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

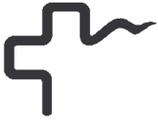
## BIOLOGIA MOLECULAR

### 1. 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.
- El residente ha de conocer cómo se realiza el diagnóstico de las 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
  - Otros...

### 2. 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.
- 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.



## **GESTION DEL LABORATORIO**

### **Objetivo General**

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

### **1. 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

### **2. Habilidades**

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



- 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

## **ASISTENCIA PRIMARIA (opcional)**

### **Objetivo**

Complementar la formación de los residentes de Bioquímica mediante una visión más amplia de un laboratorio enfocado a las necesidades asistenciales de la asistencia primaria y caracterizado por unos procedimientos, metodología e instrumentación polivalente.

### **1. Conocimientos**

- Extraanalítica:
  - Gestión de peticiones e informes
  - Muestras: recepción, distribución, automatización.
  - Sistema informático
  - Atención al cliente
  - Derivación externa
- Analítica:
  - Área de muestras de suero: bioquímica básica, inmunoquímica automatizada, serologías, hormonas, marcadores tumorales, IgE específicas, proteinogramas.
  - Área de muestras de sangre total: hematimetría automatizada, VSG, inmunohematología, tipaje de grupos sanguíneos, coagulación
  - Área de muestras de orina: estudio básico automatizado, drogas de abuso, prueba de embarazo.
- Área de microbiología:
  - Cultivo de muestras
  - Parásitos en heces y orina
  - Virus en heces
  - Detección automatizada de bacterias y levaduras. Antibiógramas
  - Tinción y cultivo de Mycobacterias

### **2. Habilidades**

- Validación de resultados e informes (Nivel 2)
- Manejo de la instrumentación y procedimientos (Nivel 2)
- Integración en equipos humanos (Nivel 2)
- Comunicación con los médicos peticionarios (Nivel 3)



## **ESTANCIAS EN CENTROS EXTERNOS**

El Laboratorio podrá proponer estancias formativas en centros externos a los Laboratoris Clínic Vall d'Hebron de hasta un máximo de 6 meses. Esta propuesta también podrá ser a iniciativa del residente. Estos centros podrán ser otros laboratorios o servicios del propio Hospital Universitari Vall d'Hebron o de otros hospitales nacionales o extranjeros.

Los criterios a seguir para su aceptación serán:

- Que exista un programa o plan preestablecido de las actividades a desarrollar y que éste tenga interés formativo para el propio residente dentro del marco de la Bioquímica clínica o campos próximos.
- Que los conocimientos, procedimientos o metodología a aprender tengan un interés para nuestro centro y que a posteriori puedan revertir en beneficio del mismo.
- Que exista compromiso previo de aceptación por el centro receptor.
- Que no interfiera ni impida el cumplimiento del programa docente (plan de rotaciones, asistencia, etc) de nuestro propio centro.
- Que se cumplan todos los requisitos legales establecidos en el sistema nacional de formación de especialistas sanitarios.



## 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.

## Cursos para residentes

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

- Curso de protección radiológica
- Estadística
- Documentación científica

Participación en las sesiones clínicas de formación continuada acreditada del servicio

## Investigación. Asistencia a congresos

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.



## Evaluación

Se establecerán los mecanismos para la valoración del aprovechamiento formativo del residente a lo largo de las diferentes etapas del plan docente.

- Del residente:
  - A través de la ficha de evaluación específica que será cumplimentada por el responsable de la rotación o fase que corresponda. En ella se evaluarán conocimientos adquiridos, iniciativa, integración, entre otros.
  - A través del informe de aptitud al final de la residencia.
- De la formación recibida:
  - A través de la encuesta final vehiculizada por la Comisión de Docencia del Hospital Universitari Vall d'Hebron.
  - A través de encuestas internas.

## Seguimiento y mejora

Es importante tener conocimiento del adecuado desarrollo del plan docente para detectar carencias, incumplimientos y otras desviaciones, lo que permitirá las correspondientes correcciones o mejoras. Para ello se dispondrá de los siguientes elementos:

- Reuniones de tutoría con la comisión de docencia de residentes, con periodicidad trimestral o extraordinariamente cuando los residentes y la comisión lo consideren necesario.
- Evaluaciones
- Encuestas



## Responsabilidades

### - Residentes:

- Cumplir el plan de formación, general y específico de cada unidad.
- Asistir y colaborar en los programas de sesiones.
- Adaptarse, sin menoscabo de los objetivos formativos, a las condiciones y circunstancias que requiera el laboratorio: actividad asistencial, horarios, objetivos, especificaciones del lugar de trabajo que ocupen en cada unidad o laboratorio, etc.
- Presentar el libro de evaluación del especialista en formación.

### - Facultativos de staff:

- Cumplir los programas específicos preestablecidos
- Colaborar en los programas de sesiones generales, de la unidad y seminarios de residentes

### - Residentes:

- Proponer cambios y actualizaciones en el plan de formación de residentes
- Discutir y aportar propuestas para solucionar los problemas que puedan aparecer en lo referente a temas formativos.

### - Tutor de residentes:

- Vehiculizar la comunicación entre el residente y el resto de responsables docentes.
- Atender y promover sugerencias o encaminar quejas que puedan formular los residentes.
- Pactar el plan de formación con el Director Técnico /Jefe de Servicio
- Proponer el plan de formación a la Comisión de Docencia del hospital

### - Director Técnico / Jefe de Servicio:

- Acordar el plan de formación con los tutores (no lo puede aprobar, porque eso corresponde a la Comisión de Docencia)
- Hacer cumplir el Plan de Formación de Residentes.

### - Comisión de Docencia

- Aprobar el plan de formación
- Velar por su cumplimiento



## Textos y documentación recomendada

### 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**

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/dennisano/> 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

Los residentes disponen de una **base bibliográfica** (en Reference Manager), con los trabajos básicos seleccionados por los facultativos de las unidades, con el objetivo de



iniciar la docencia en las diferentes áreas de conocimiento. Contiene más de 200 referencias.

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 Hall 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 Compañó JM, 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*, Hoboken: Wiley-Liss, 2007.
- Price CP and Christenson RH. *Evidence-based laboratory medicine: from principles to outcomes*, AACCPress, 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.
- 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. SECQ. 1999.
- Fraser CG. Variación biológica: de la teoría a la práctica. Traducción de la Comisión de la Calidad Analítica SECQ. SECQ. 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.