



# **GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**

Comisión de Docencia. Diciembre de 2014

## **ÍNDICE**

- 1. DENOMINACIÓN OFICIAL (R. DTO. 127/84) DE LA ESPECIALIDAD Y REQUISITOS**
- 2. INTRODUCCIÓN**
- 3. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCIÓN**
- 4. OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN**
- 5. COMPONENTES DE LA ACCION FORMATIVA**
  - a. Contenidos teóricos**
  - b. Aprendizaje de habilidades**
  - c. Desarrollo de la investigación en Bioquímica Clínica**
- 6. ROTACIONES**
- 7. ACOGIDA DE RESIDENTES Y FORMACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE ANÁLISIS CLÍNICOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ**
- 8. ACTUACIONES FORMATIVAS**
  - a. Conocimientos teóricos**
  - b. Contenidos prácticos**
  - c. Formación continuada, Innovación y Desarrollo profesional permanente**
- 9. ACTIVIDAD ASISTENCIAL**
- 10. ACTIVIDAD DOCENTE**
- 11. ACTIVIDAD INVESTIGADORA**
- 12. EVALUACIÓN**
- 13. PROGRAMA DE ROTACIONES DE RESIDENTES DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**
- 14. SESIONES DE RESIDENTES DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**
- 15. ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS**
- 16. ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE INMUNOLOGÍA CLÍNICA**
- 17. ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA**
- 18. ROTACIÓN POR EL INSTITUTO DE GENÉTICA (INGEMM)**

### 1. DENOMINACIÓN OFICIAL DE LA ESPECIALIDAD Y REQUISITOS

Bioquímica Clínica.

Duración: 4 años.

Licenciaturas previas: Medicina, Farmacia, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas y Bioquímica.

### 2. INTRODUCCIÓN

El bioquímico clínico desempeña un papel esencial en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes. El bioquímico clínico debe ser, en primer lugar, un analista competente que proporcione sus resultados con la rapidez y calidad que requiera el estado clínico del paciente. Debe ser también un profesional integrado en el equipo clínico interdisciplinario implicado en el diagnóstico y seguimiento del enfermo.

Las sociedades científicas más antiguas dedicadas al estudio de la Bioquímica Clínica aparecieron después de la segunda guerra mundial, coincidiendo en el tiempo con el desarrollo extraordinario que tuvo esta disciplina en la década de los cincuenta. Sin embargo, la aplicación de la química a la medicina se remonta a dos siglos atrás. A comienzos del siglo XIX ya se disponía de métodos analíticos que permitían el análisis de muchos constituyentes bioquímicos de la orina y varios de la sangre con razonables prestaciones analíticas.

El contenido específico de la Bioquímica Clínica varía según los países.

Aunque es una constante la práctica de la bioquímica clínica en todos los países desarrollados, en algunos incluye parte de otras disciplinas afines que tradicionalmente en España forma parte de otras especialidades.

Así mismo, la Bioquímica Clínica recibe diversas denominaciones según la tradición cultural y científica de cada país, no obstante en la mayoría de los Estados miembros de la Unión Europea, la denominación más aceptada es Química Clínica, denominación que fue utilizada ya en 1883 por C H Ralfe como título de un libro que trataba del análisis químico de sangre, orina y tejidos sólidos, comentando los cambios inducidos por la enfermedad. La especialidad de Análisis Clínicos se fundamentará en aquellas actuaciones que, a través de métodos diagnósticos analíticos, pruebas funcionales y/o de laboratorio y su correlación fisiopatológica, ayuden al diagnóstico, pronóstico, terapéutica médica y prevención de la enfermedad. Es competencia del especialista la gestión integral del laboratorio de Análisis Clínicos.

### 3. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCIÓN

La Bioquímica Clínica es la especialidad que se ocupa del estudio de los aspectos químicos de la vida humana en la salud y en la enfermedad, y de la aplicación de los métodos químicos y bioquímicos de laboratorio al diagnóstico, control del tratamiento, seguimiento, prevención e investigación de la enfermedad.

Por tanto, comprende el estudio de los procesos metabólicos y moleculares en relación con los cambios tanto fisiológicos como patológicos o los inducidos por actuaciones terapéuticas. Para este estudio la bioquímica clínica, aplica los métodos, técnicas y procedimientos de la química y bioquímica analítica con el propósito de obtener la información útil y participar en su interpretación, para la prevención, diagnóstico, pronóstico y evolución de la enfermedad, así como de su respuesta al tratamiento.

### 4. OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN

El propósito del presente programa es ayudar a conseguir bioquímicos clínicos que sean profesionales científicos, competentes y autosuficientes.

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

Conocer profundamente la fisiología, fisiopatología, patología molecular y los cambios bioquímicos que se producen en la enfermedad.

Conocer extensamente las aplicaciones e interpretación de las magnitudes bioquímicas en medicina.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

Conocer los métodos y técnicas analíticas bioquímicas y sus fundamentos.

Adquirir las habilidades necesarias para la gestión de un Laboratorio de Bioquímica Clínica.

Conocer los principios básicos de la investigación científica, implicándose activamente en el diseño experimental, metodología, obtención de resultados, y análisis y discusión de los mismos.

Conseguir suficiente capacitación para la enseñanza y transmisión de conocimientos a otros posgraduados en formación, médicos clínicos y personal técnico en formación.

A la formación especializada en Bioquímica Clínica acceden posgraduados con diferentes titulaciones académicas y diferente base de conocimientos que requieren una estrategia diferencial en su formación. Por consiguiente, el presente programa, reconociendo tales diferencias, intenta alcanzar como resultado final una formación homogénea de bioquímicos clínicos con independencia de su diferente origen académico inicial.

Por ello cabe entender el programa de formación como el conjunto de conocimientos que deben poseerse al finalizar el periodo formativo, con independencia de la parte de ellos que fueron adquiridos durante la formación de pregrado y que, por tanto, solo deberán ser objeto de revisión.

### 5. COMPONENTES DE LA ACCIÓN FORMATIVA

#### 5.1 Contenidos teóricos:

##### 5.1.1 Ciencias básicas:

###### **Química Analítica y técnicas instrumentales:**

El especialista de Bioquímica Clínica deberá tener conocimientos de Bioquímica y Química Analítica que le proporcione la base suficiente acerca de las características, ventajas e inconvenientes de los métodos analíticos e instrumentales, con el objetivo de elegir el procedimiento analítico adecuado para el análisis de cada magnitud bioquímica y garantizar la calidad de los resultados bioquímicos.

###### **Bioquímica, fisiología y patología humanas:**

Esta parte del programa incluye aquellos temas que permiten la comprensión de los mecanismos bioquímicos y fisiológicos que tienen lugar en el hombre sano, poniendo énfasis en los mecanismos patológicos que desarrollan los cambios bioquímicos en el hombre enfermo, con el propósito de comprender la indicación e interpretación de las exploraciones bioquímicas adecuadas a cada enfermedad. Es de particular importancia que el residente esté familiarizado con las disciplinas afines o más próximas a la bioquímica: hematología, inmunología, genética, toxicología, farmacología y microbiología.

###### **Estadística:**

La estadística proporciona al bioquímico clínico las herramientas necesarias para el tratamiento objetivo y la interpretación de datos (por ejemplo, resultados bioquímicos, valores de material de control etc.), así como hacer un diseño experimental apropiado y una correcta evaluación de los resultados de investigación.

###### **Informática:**

El bioquímico clínico debe estar familiarizado con la gestión administrativa informatizada del laboratorio, las facilidades que proporcionan los ordenadores en la tarea científica y comprender las posibilidades y funciones de los instrumentos dotados de microprocesadores.

Es importante conocer las técnicas de comunicación electrónica con los usuarios y con otros laboratorios, y cómo éstas influyen en la organización del laboratorio.

##### 5.1.2 Contenidos propios de la especialidad:

###### **Bioquímica Clínica semiológica:**

El bioquímico clínico debe conocer los factores de variación que afectan a los valores de las magnitudes bioquímicas, tanto analíticos como biológicos. Respecto a los primeros debe conocer cómo fijar los objetivos de calidad, y cómo controlar las posibles desviaciones. Respecto a los segundos su

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

conocimiento le permitirá reducirlos y si ello no es posible, tenerlos en cuenta cuando deba proceder a interpretar los resultados.

El especialista en formación en Bioquímica Clínica debe adquirir el conocimiento de las alternativas metodológicas de la determinación analítica y el valor semiológico de las principales magnitudes bioquímicas.

### **Organización y gestión del laboratorio:**

El personal en formación debe desarrollar una adecuada capacidad en lo que se refiere a la gestión del laboratorio, entendiendo por ello la optimización de recursos humanos, (facultativos, técnicos, etc) y recursos materiales.

### **5.2 Contenidos prácticos:**

El núcleo de actividades de aprendizaje debe ser eminentemente práctico, pero los bioquímicos clínicos en formación no deben ser entrenados meramente como técnicos de laboratorio.

La valoración de métodos y procedimientos analíticos y especialmente la interpretación de los resultados analíticos en el contexto clínico deben constituir una parte importante de las actividades del especialista en formación.

### **5.3 Desarrollo de la investigación en Bioquímica Clínica:**

En los últimos años ha tenido lugar un vertiginoso avance en el conocimiento de la Medicina, y de forma en particular en todos los aspectos moleculares relacionados con la enfermedad, tanto desde el punto de vista de su etiología, como del diagnóstico y la terapéutica. Ello obliga al Bioquímico Clínico a conocer no sólo las nuevas técnicas, métodos y procesos que se desarrollan en los laboratorios clínicos, sino familiarizarse con los hallazgos más relevantes de los distintos métodos de diagnóstico, así como familiarizarse con los fundamentos moleculares de la fisiopatología. De forma complementaria a esta necesidad, resulta esencial que a lo largo de su periodo de formación el Bioquímico Clínico actualice de modo continuado sus conocimientos en la metodología científica y se capacite para colaborar, e incluso si fuera posible, llegar a desarrollar, proyectos de investigación propios, que le permitan incluso contribuir al conocimiento en esta especialidad. En este sentido, deberá prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- 1) Puesta a punto de métodos ya descritos en la bibliografía, mejora de los mismos y desarrollo de nuevos.
- 2) Evaluación de proyectos de investigación clínica o de laboratorio, ya sean básicos o aplicados.
- 3) Recopilación de resultados de dichos proyectos, con análisis e interpretación de los mismos.
- 4) Colaboración en la planificación y desarrollo de proyectos clínicos de investigación, basándose de forma particular en la indispensable participación del especialista en Bioquímica Clínica en los mismos para la obtención e interpretación de los datos del laboratorio.
- 5) Publicación de resultados en forma de artículos científicos, con descripción de los nuevos métodos desarrollados o mejora de los ya existentes, así como las aportaciones realizadas a los trabajos de investigación en los que haya participado, tanto en forma colaborativa como individual.

### **Metodología de la investigación:**

La investigación científica y la innovación en el área de la salud deben ir dirigidas a mejorar las intervenciones y procedimientos preventivos, diagnósticos, terapéuticos y rehabilitadores.

Ello obliga a potenciar y favorecer el desarrollo de la actividad investigadora en los programas de formación de especialistas, a fin de contribuir no solo a la motivación y preparación de nuevos investigadores en las áreas biomédicas, sino también a contribuir activamente a que la práctica clínica se sustente de forma eficaz y demostrable en la investigación científica y la transferencia de resultados.

La selección de un tema de investigación se establece en función de la disponibilidad de medios para su abordaje, del planteamiento de una hipótesis o de la aparición de un problema del que no existen antecedentes bibliográficos para su solución. Ello hace que una vez seleccionado el tema, se requiera una exhaustiva revisión bibliográfica de los antecedentes y de los medios disponibles para abordar el

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

problema. Esta información permite llegar a definir una hipótesis de trabajo, y en base a ella, señalar unos objetivos claros.

Una vez establecidos esos objetivos, se requiere analizar la metodología necesaria para abordarlos, así como un estudio estadístico para prever el número de casos que son necesarios estudiar para alcanzar resultados significativos. Resulta también necesario el análisis de la disponibilidad de los medios materiales y de los aspectos económicos imprescindibles para llevar a cabo el estudio, con un planteamiento real de las posibilidades de (o necesidades para) su realización. En base al conjunto de objetivos, medios, metodología y personal, se elabora un plan de trabajo realista, en el que se incluye la previsión de resultados que se pretenden obtener y la potencial aplicabilidad del estudio.

Contando con la adecuada financiación y medios necesarios, el desarrollo de un proyecto de investigación se realiza acorde al plan de trabajo planteado, con la minuciosa recopilación de los datos y un adecuado estudio estadístico de los resultados. Una parte importante del proyecto de investigación es el progresivo análisis de los resultados a medida que se vayan obteniendo, así como el ir obteniendo conclusiones preliminares de los mismos. Esto obliga no sólo adquirir un sentido crítico para el análisis de los datos, sino mantenerse al día de las publicaciones científicas relacionadas con el tema, a fin de llegar a conocer la relevancia e implicaciones de aquellos. Finalmente, una vez concluido el estudio, demostrada la fiabilidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos, y discutidas las conclusiones alcanzadas con el resto de los miembros del equipo de investigación, se procede a escribir la(s) publicación(es) para su envío a una revista científica.

De una forma escalonada pero progresiva, el Bioquímico Clínico en formación deberá irse familiarizando con las distintas etapas o niveles necesarios para el desarrollo de un proyecto de investigación. A su vez, y en base a su capacidad, dedicación y motivación, su participación en la actividad científica durante el tiempo de la residencia podría ser completada con su integración en los programas oficiales de posgrado y ser utilizada para la obtención del correspondiente «Diploma de Estudios Avanzados», o título de «Doctor», según los criterios y requisitos académicos que sean necesarios para su obtención. Ello es altamente deseable, dado que además de completar su formación científica, la adquisición de la titulación de doctor le dará validez con efectos académicos plenos, facultándole para la docencia e investigación.

### 6. ROTACIONES

El residente de Bioquímica Clínica deberá permanecer en todas las secciones o áreas en que esté organizado el Servicio de Bioquímica mediante rotación programada. Sin embargo, los criterios organizativos de las diferentes unidades pueden ser diferentes, atendiendo a múltiples circunstancias. En determinados centros existe una división que atiende a criterios fisiopatológicos (hormonas, toxicología, patología molecular), en otros a criterios instrumentales (electroforesis, cromatografía), y por último, según la rapidez de respuesta a las peticiones analíticas (urgencias, programadas). Cualquiera que sea esta organización debe garantizarse que los residentes permanezcan un período suficiente en cada unidad para la consecución de los objetivos docentes, en cada área lógica o unidad técnica en que eventualmente se divida la unidad docente.

**Rotación para la formación en protección radiológica:** Los residentes deberán adquirir de conformidad con lo establecido en la legislación vigente conocimientos básicos en protección radiológica ajustados a lo previsto en la Guía Europea «Protección Radiológica 116», en las siguientes materias.

- a) Estructura atómica, producción e interacción de la radiación.
- b) Estructura nuclear y radiactividad.
- c) Magnitudes y unidades radiológicas
- d) Características físicas de los equipos de Rayos X o fuentes radiactivas.
- e) Fundamentos de la detección de la radiación
- f) Fundamentos de la radiobiología. Efectos biológicos de la radiación
- g) Protección radiológica. Principios generales.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- h) Control de calidad y garantía de calidad.
- i) Legislación nacional y normativa europea aplicable al uso de las radiaciones ionizantes.
- j) Protección radiológica operacional.
- k) Aspectos de protección radiológica específicos de los pacientes.
- l) Aspectos de protección radiológica específicos de los trabajadores expuestos.

La enseñanza de los epígrafes anteriores se enfocará teniendo en cuenta los riesgos reales de la exposición a las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos y clínicos.

Duración de la rotación: Los contenidos formativos de las anteriores letras a), b), c), d), e), f), g), h), i), se impartirán durante el primer año de especialización. Su duración será, entre seis y diez horas, fraccionables en módulos, que se impartirán según el plan formativo que se determine.

Los contenidos formativos de las letras j), k) y l): se impartirán progresivamente en cada uno de los sucesivos años de formación y su duración será entre una y dos horas destacando los aspectos prácticos.

Lugar de realización: Los contenidos formativos de las letras a), b), c), d), e), f) g), h), i), se impartirán por lo integrantes de un Servicio de Radiofísica Hospitalaria/ Protección Radiológica/ Física Médica. Los contenidos formativos de las letras j), k) y l): se impartirán en una Institución Sanitaria con Servicio de Radiofísica Hospitalaria/Protección Radiológica/Física Médica, en coordinación con las unidades asistenciales de dicha institución específicamente, relacionadas con las radiaciones ionizantes.

Organización de la formación: Cuando así lo aconseje el número de residentes, especialidades y Servicios de Radiofísica/Protección Radiológica/Física Médica implicados, los órganos competentes en materia de formación sanitaria especializada de las diversas Comunidades Autónomas podrán adoptar, en conexión con las Comisiones de Docencia afectadas, las medidas necesarias para coordinar su realización con vistas al aprovechamiento racional de los recursos formativos.

Durante un segundo período de formación, una vez efectuada la rotación por todas las secciones o unidades técnicas del laboratorio, se procederá a profundizar en un área concreta de la especialidad, elegida por el propio residente y el responsable de la docencia, al tiempo que se incrementa el contacto con la clínica.

La realización de guardias, como parte de la integración progresiva, responsable y tutorizada del residente en las actividades del Servicio, se llevarán a cabo, en el ámbito de un Servicio de Bioquímica o en un laboratorio de urgencias. A este respecto, la participación en las actividades y guardias de otros servicios se consideran recomendables si bien, dichas actividades no sustituirán las específicas de la especialidad que se contienen en este programa.

El número recomendable de guardias será entre 4 y 6 mensuales.

### 6.1 Objetivos específicos operativos:

**6.1.1 Cognoscitivos:** Los residentes deberán adquirir los conocimientos implicados en la comprensión, aplicación de conceptos procedentes de otras áreas o ciencias, análisis de datos y sistemas, síntesis de conceptos, comprobación de hipótesis y a efectuar juicios de valor sobre los datos. Deberá ser capaz de identificar futuros problemas analíticos y clínicos, juzgar su importancia, proponer soluciones, estimar y analizar las consecuencias de su decisión.

### 6.1.2 Habilidades:

Nivel 1: Habilidades que los residentes deben practicar durante la formación y en los que deben alcanzar autonomía completa para su puesta en práctica:

Obtener especímenes analíticos, en las condiciones óptimas para realizar las determinaciones analíticas.

Manipular especímenes, instrumentos y materiales de laboratorio, necesarios para obtener resultados fiables en el mínimo de tiempo y con el mínimo de costo.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

Establecer un programa de garantía de calidad.

Leer, interpretar y ejecutar instrucciones referentes al funcionamiento de instrumentos, utilización de material, desarrollo de procedimientos analíticos descritos en la literatura, adaptación a instrumentos similares a los descritos.

Nivel 2: Habilidades que el Residente debe practicar durante su formación aunque no alcance necesariamente la autonomía para su realización:

Redactar protocolos de ejecución técnica, manuales de seguridad, información general destinada a los médicos clínicos usuarios, informes sobre resultados, memorias, presupuestos, y otros memorandos administrativos.

Preparación y ejecución de programas docentes para técnicos de laboratorio.

Nivel 3: Habilidades que requerirán un período de formación adicional una vez completada la formación general:

Realización de técnicas analíticas especializadas, revisión de la organización de un Servicio de Bioquímica.

Desarrollo de hipótesis científicas, diseño experimental.

**6.1.3 Actitudes con los pacientes:** El contacto con el paciente se centra en la obtención de especímenes y en la orientación de éste para minimizar las variaciones preanalíticas (ver apartado 6.1.2., Nivel 1)

### 6.2 Actividades:

**6.2.1 Asistenciales:** El residente de bioquímica clínica deberá realizar personalmente las técnicas analíticas y deberá estar implicado directamente en el mantenimiento preventivo de los instrumentos analíticos y en la resolución de los problemas que se presentan en los instrumentos y técnicas analíticas. Especialmente en el primer período, eminentemente técnico, debe alcanzar las habilidades técnicas que le conviertan en un especialista cualificado. Al finalizar este período debe ser capaz de introducir un nuevo procedimiento analítico en la rutina de un laboratorio, tanto por lo que hace referencia a los aspectos técnicos como a las posibles implicaciones clínicas de esta prueba. También durante este período empezará a integrarse en el sistema de guardias del Servicio, teniendo en cuenta los principios de responsabilidad tutorizada y limitada autonomía en que se basa el programa docente.

El residente deberá participar en todas las consultas con los médicos clínicos destinadas a discusión tanto de la indicación de determinadas exploraciones como de la significación clínica de la información producida en el laboratorio en cada contexto clínico particular. Por esta razón es recomendable la participación, tan activa como sea posible, en sesiones clínicas de otros Servicios, y la invitación a médicos clínicos a mantener reuniones periódicas con los facultativos del Servicio de Bioquímica.

El contacto con los médicos clínicos se intensificará en el segundo período de la residencia.

También en este segundo período y a través de debates y discusiones deberá introducirse en la toma de decisiones administrativas de forma progresiva y responsable.

**6.2.2 Científicas:** Los residentes realizarán de forma progresiva actividades académicas, científicas y docentes, siendo capaces:

En el primer año, de realizar trabajos de revisión bibliográfica, y presentación de sesiones bibliográficas.

En el segundo año, de participar activamente en la realización de trabajos científicos realizados esencialmente por el personal facultativo, y presentar públicamente los resultados de estos trabajos científicos, por ejemplo como comunicaciones a congresos.

En el tercer año, de realizar y redactar con responsabilidad tutelada trabajos científicos. Así mismo, dirigir sesiones clínicas.

En el cuarto año, de dirigir la realización de trabajos a residentes de primer y segundo año y participar como docente en los cursos y programas que se desarrollen en la institución.



### 7. ACOGIDA DE RESIDENTES Y FORMACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ

#### 7.1 Acogida de residentes

Cuando los residentes se incorporan al hospital, son recibidos por los tutores de Bioquímica Clínica. En una primera reunión, les explican aspectos relacionados con:

- Programa de la especialidad de Bioquímica Clínica y otras especialidades afines
- Descripción del Hospital Universitario La Paz, Servicio de Análisis Clínicos y otros relacionados
- Guía formativa de la Unidad Docente de Bioquímica Clínica
- Programa de rotaciones personalizado
- Programa de formación médica dirigido a residentes de laboratorio de nueva incorporación con el fin de formarles desde el inicio de la residencia en temas transversales de la especialidad
- Programa de formación médica continuada de laboratorio clínico anual y otros que puedan ser de su interés
- Proceso de evaluación del residente y de las rotaciones (formatos, memoria anual a presentar, etc)
- Entrevistas trimestrales residente-tutor
- Relación de sociedades científicas, revistas y grupos de trabajo nacionales e internacionales
- Se les informa también de que el Servicio elabora una memoria docente anual, donde se recogen todas las actividades llevadas a cabo en este área

#### 7.2 Descripción del Servicio

En la formación de los residentes de Bioquímica Clínica del Hospital Universitario La Paz participan coordinadamente los siguientes Servicios o Unidades:

- Servicio de Análisis Clínicos
- Servicio de Inmunología Clínica
- Servicio de Farmacología Clínica
- Instituto de Genética Médica y Molecular (INGEMM)

##### A. Área Física

Los espacios pertenecientes a cada uno de los Servicios y Unidades referidas constituyen el área física disponible para la formación de los residentes de Bioquímica Clínica.

Igualmente las instalaciones pertenecientes a cada Servicio o Unidad son utilizables para la formación de los residentes, especialmente los Laboratorios. También lo son las salas de estudio, reuniones y bibliotecas de cada Servicio o Unidad y las publicaciones que ellas contienen.

##### B. Recursos humanos

Todos los Servicios o Unidades referidos que cooperan en la formación de los residentes de Bioquímica Clínica están jerarquizados constando de un Jefe de Servicio o Jefe de Sección responsable de la Unidad y los facultativos bajo su dirección.

Todos estos facultativos participan obligatoriamente en la docencia a los residentes a su paso por el Servicio o Unidad donde desarrollen su trabajo.

Además de los tutores de residentes de Bioquímica Clínica, existen Servicios que cuentan con tutor/es propio/s de la especialidad correspondiente.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

### C. Recursos Materiales

El equipamiento científico es el que compone los equipos de Laboratorio de los Servicios o Unidades referidas.

Básicamente, y en líneas generales éstas son las características generales de los espacios físicos, instalaciones, recursos materiales y equipamiento y recursos humanos de los distintos Servicios y Unidades referidas.

#### 1.- Espacio Físico. Instalaciones

##### 1.1.- Distribución de áreas

##### 1.1.1.- Áreas de apoyo

1.1.1.1.- Área de sala de espera y extracción

1.1.1.2.- Área de recepción, preparación y distribución de especímenes.

1.1.1.3.- Área de secretaría, archivo y sistema informático.

1.1.1.4.- Área de despachos y docencia (biblioteca, aulas)

1.1.1.5.- Otros: área de descanso, aseos, vestuarios

##### 1.1.2.- Área de trabajo

1.1.2.1.- Unidades generales o básicas

1.1.2.2.- Unidades específicas (instalaciones de RIA, HPLC, campanas anaerobias, campanas de flujo laminar, cuarto oscuro)

##### 1.1.3.- Área de almacenamiento

##### 1.1.4.- Área de gestión de residuos

#### 2.- Recursos Materiales. Equipamiento

2.1.- Consideraciones generales. La necesidad y complejidad del equipamiento de un Laboratorio clínico depende directamente del nivel asistencial que presta, y en última instancia por tanto, de su cartera de servicios.

##### 2.2.- Equipamiento técnico

2.2.1.- Equipamiento auxiliar. Son los instrumentos accesorios utilizados para la preparación, conservación o dispensación y necesarios para la realización de cualquier proceso analítico. Incluye material común a todos los Laboratorios: frigoríficos, congeladores, estufas, agitadores, centrífugas, balanzas, material de vidrio, pipetas, medios de cultivo y transporte microbiológicos, material de extracción, material de calibración, etc.

2.2.2.- Equipamiento de medida. Lo constituyen los instrumentos de medida o sistemas analíticos que permiten la determinación o medición cualitativa o cuantitativa de los componentes o magnitudes de un sistema. Su inclusión dentro del equipamiento dependerá de la cartera de servicios del Laboratorio.

2.2.2.1.- Autoanalizadores

2.2.2.2.- Equipos tecnológicos especiales (HPLC, RIA, cromatografía de gases)

##### 2.3.- Equipamiento logístico

2.3.1.- Sistema Informático de Laboratorio.

2.3.1.1.- Soporte físico: CPU, lector de Código de barras, estaciones de trabajo, impresoras, etc

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

- 2.3.1.2.- Soporte lógico: programas, procedimientos, reglas y documentación asociada al sistema de proceso de datos)
  - 2.3.2.- Sistemas de comunicación externa (Teléfono, FAX, Intra e Internet)
  - 2.4.- Otros. Sistemas de transporte muestras e informes (Circuito logístico, vehículo, material de soporte, neveras, etc)
- 3.- Recursos humanos
- 3.1.- Estructura y tipo de personal.
    - 3.2.1.- Personal Facultativo.
      - 3.2.1.1.- Jefe de Servicio
      - 3.2.1.2.- Jefe de Sección
      - 3.2.1.3.- Facultativo Especialista de área
      - 3.2.1.4.- Otros facultativos: MIR, Becarios
    - 3.2.2.- Personal Sanitario no facultativo
      - 3.2.2.1.- A.T.S. o D.U.E y Supervisora de Enfermería
      - 3.2.2.2.- T.E.L.
      - 3.2.2.3.- Personal Auxiliar de Enfermería
    - 3.2.3.- Personal no Sanitario
      - 3.2.3.1.- Personal Administrativo
      - 3.2.3.2.- Personal Auxiliar (Celadores, Limpieza, ...)

## 8. ACTUACIONES FORMATIVAS

Estos son los conocimientos y las habilidades que el residente de Bioquímica Clínica ha de adquirir y desarrollar a lo largo de los 4 años en su paso por los diferentes Servicios y Unidades.

### 8.1 Conocimientos teóricos

#### 1.1. Áreas de conocimiento primarias

- 1.1.1. Conocimientos básicos del Laboratorio Clínico, fundamentalmente referidos a:
  - 1.1.1.1. Procedimientos y técnicas generales del laboratorio. Obtención, conservación y procesamiento de las muestras biológicas
  - 1.1.1.2. Principales metodologías analíticas: espectrofotometría, fluorometría, nefelometría, turbidimetría, electroquímica, electroforesis, técnicas cromatográficas, técnicas inmunoquímicas, técnicas con isótopos radiactivos, etc. Aplicaciones de la Biología Molecular
  - 1.1.1.3. Automatización y robotización. Sistemas Informáticos de Laboratorio. Pruebas a la cabecera del paciente o *Point-of-Care Testing* (POCT)
  - 1.1.1.4. Conceptos y procedimientos estadísticos fundamentales en la interpretación de los datos analíticos y en la identificación de las diferentes fuentes de error. Variabilidad biológica. Establecimiento y uso de los valores de referencia
  - 1.1.1.5. Procedimientos de control de calidad. Evaluación y validación de métodos
  - 1.1.1.6. Indicación y selección diagnóstica. Uso racional de pruebas de laboratorio. Interpretación clínica de los resultados analíticos, elaboración de informes y aportación de información complementaria en interconsultas clínicas
- 1.1.2. Conocimientos específicos de las Ciencias Básicas de Laboratorio
  - 1.1.2.1. Bioquímica Clínica: a) Componentes analíticos: hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, oligoelementos, electrolitos y gases sanguíneos; b) Fisiopatología: equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base, aparato digestivo y función hepática, función cardiaca, función renal, función endocrina, metabolismo óseo y mineral, metabolismo del hierro y aspectos

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

bioquímicos de la hematología, embarazo y función fetal, estado nutricional, errores congénitos del metabolismo, enfermedades de depósito, farmacología y toxicología clínica, oncología y marcadores tumorales, trasplante de órganos

- 1.1.2.2. Hematología y Hemoterapia: a) Serie roja: morfolopatología del hematíe, anemias, poliglobulia, hemoglobinopatías; b) Serie leucocitaria: morfología y citoquímica de la granulopoyesis, neutropenias, leucemias agudas mieloides y linfoides, síndromes mieloproliferativos y linfoproliferativos, mieloma múltiple y disproteinemias; c) Hemostasia: fisiología de la hemostasia primaria, la coagulación y la fibrinólisis, patologías congénitas y adquiridas, diagnóstico de la hipercoagulabilidad, profilaxis y tratamiento de la enfermedad tromboembólica, aspectos clínicos de la terapéutica anticoagulante; d) Hemoterapia: bases teóricas y conceptos prácticos de la transfusión sanguínea, aspectos clínicos de la terapéutica transfusional
- 1.1.2.3. Inmunología: Inmunidad humoral y celular, inmunogenética y sistema HLA, inmunodeficiencias, hipersensibilidad y autoinmunidad
- 1.1.2.4. Genética: Código genético y cromosomas, anomalías cromosómicas estructurales y numéricas en autosomas y cromosomas sexuales, diagnóstico prenatal y consejo genético, metodología del estudio genético

1.1.3. Conocimientos relacionados con la Organización y Gestión del Laboratorio:

- 1.1.3.1. Arquitectura y diseño del laboratorio. Bioseguridad
- 1.1.3.2. Evaluación y selección de recursos instrumentales e informáticos
- 1.1.3.3. Recursos humanos: evaluación, contratación, formación, motivación
- 1.1.3.4. Organización, objetivos y estrategias de actuación. Estudio de costes
- 1.1.3.5. Gestión de la Calidad. Certificación y Acreditación de los laboratorios

1.2. Áreas de conocimiento complementarias, de interés para el desarrollo de ésta y cualquier otra especialidad: Estadística, Epidemiología, Medicina basada en la Evidencia, Método Científico y técnicas básicas de investigación, etc.

1.3. Otros conocimientos: Idiomas, Informática, etc.

### 8.2 Habilidades

1.4. Habilidades técnicas específicas o prácticas relacionadas con la especialidad

- 1.4.1. Obtención y manipulación de las muestras biológicas elementales: sangre venosa y arterial, LCR y otros líquidos biológicos, médula ósea, exudados y muestras microbiológicas en general
- 1.4.2. Entrenamiento, uso y mantenimiento básico de la instrumentación propia del laboratorio, incluyendo grandes autoanalizadores e instalaciones informáticas

1.5. Características personales y habilidades sociales con respecto al trabajo en equipo, iniciativa, capacidad resolutive, capacidad de diagnóstico, trato al paciente, etc.

### 8.3 Formación continuada, Innovación y Desarrollo profesional permanente

- Cursos de formación continuada de la especialidad
- Estancias en otras Instituciones Sanitarias, nacionales o extranjeras
- Asistencia u organización de Congresos, Cursos, Jornadas o Sesiones científicas

## 9. ACTIVIDAD ASISTENCIAL

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

El bioquímico clínico tiene una formación polivalente dentro del laboratorio clínico por lo cual su actividad puede especializarse en un campo concreto o generalizarse, dependiendo normalmente de la estructura del laboratorio donde desarrolle su actividad. En grandes centros hospitalarios como el Hospital Universitario La Paz, el Laboratorio está dividido en distintos Servicios o Unidades independientes: Análisis Clínicos, Bioquímica Clínica, Hematología y Hemoterapia, Inmunología, Farmacología, Laboratorio de Urgencias y Genética. El bioquímico clínico puede especializar su función en alguna de estas áreas, trabajando junto a especialistas monovalentes en cada caso.

Las actividades asistenciales en el laboratorio clínico tienen cuatro vertientes claramente diferenciadas e indisolubles:

- Analítica
- Cualitativa
- Semiología o clínica: cotidianas y esporádicas
- Gestión

### 1.) Proceso analítico

Desde el inicio de las Ciencias del Laboratorio las actividades analíticas son la esencia de la profesión. El Bioquímico es responsable no solo del resultado de la fase analítica sino de todo el proceso analítico, incluyendo fase preanalítica y postanalítica.

#### 1.1 Fase preanalítica

Abarca desde el momento en que se solicita la prueba hasta el comienzo del análisis. Es una fase que acumula una gran parte de los errores finales, principalmente en relación a fallos en la obtención del espécimen (preparación inadecuada del paciente, dificultad en la toma de muestra, no adecuación de los recipientes de conservación y transporte (anticoagulante inadecuado...) o en el tiempo máximo hasta la preparación del espécimen definitivo...)

El residente llevará acabo o participará en el desarrollo de las siguientes funciones:

#### Catálogo de pruebas

- Elaboración del catálogo de pruebas analíticas que se pueden realizar en cada laboratorio, así como los requerimientos para la recogida de sus muestras correspondientes, haciendo especial mención a los aditivos
- Evaluación de los factores de variabilidad ligados al paciente: Todo aquello que afecta al resultado de la prueba antes del momento de la extracción y toma de muestra

#### Petición y Registro

- Elaboración del volante de petición o sistema de registro, y establecimiento de las normas para su correcta cumplimentación
- Establecimiento de normas para el apropiado registro de las peticiones.

#### Obtención y procesamiento de los especímenes

- Obtención y procesamiento de los especímenes. El bioquímico debe intervenir (en la medida en que su titulación le capacite para ello) en la obtención de los especímenes, bien directamente o a través de la formación y supervisión del personal encargado.
- Normas para la correcta conservación, transporte, procesamiento y distribución de muestras al laboratorio donde serán analizadas.
- Diseño y requerimientos de los distintos circuitos de trabajo

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Establecimiento de criterios de rechazo de especímenes y muestras
- Realización de toma de muestras especiales o complejas (obtención de médula ósea) así como realización de pruebas funcionales
- Distribución de muestras a los distintos Servicios que integran los laboratorios.

Preparación e información al paciente.

- Debe llevarse a cabo junto con el médico peticionario.
- Debe de informarse al paciente en relación a la preparación para la toma de muestra, así como en los especímenes a recoger por el paciente (forma de recogida, conservación y transporte).
- Esta información debe acompañarse de la solicitud de consentimiento por escrito para la realización de Técnicas especiales; punciones de medula ósea, punción espinal, realización de test de estimulación. El consentimiento debe ser obtenido por el personal responsable del acto médico.

### 1.2 Fase Analítica

Incluye todos los procedimientos requeridos para el análisis de la muestra en el laboratorio.

Equipamiento y metodología

- Definir los criterios para la selección y evaluación del instrumental analítico.
- Seleccionar la metodología y los procedimientos analíticos más idóneos para la determinación de cada magnitud biológica.
- Hacer cumplir los criterios para preservar las buenas prácticas del laboratorio mediante la elaboración de protocolos normalizados de trabajo (PNT) para los instrumentos y procedimientos que tiene a su cargo
- Controlar la calidad técnica e instrumental y mantenimiento de los equipos

Asignación de tareas

- Organización y coordinación de los recursos humanos que tiene a su cargo, distribución de tareas y responsabilidades.

Control de calidad analítico

- Organizar y supervisar un sistema de control de calidad analítico tanto con el procesamiento de controles internos, su valoración e interpretación, como con la participación en programa de supervisión externa de la calidad.

Validación

- Establecimiento de criterios de validación técnica
- Establecer valores de referencia
- Establecer la significación de los cambios de los valores de las magnitudes biológicas (delta check)
- Establecer conjuntamente con los médicos solicitantes valores discriminantes y de alarma
- Contactar con los médicos solicitantes con el fin de conseguir información adicional sobre el paciente, si fuera necesario

Pruebas especiales

- Realización de pruebas complejas o especiales (microscopia, citometría de flujo, etc.)

### 1.3 Fase postanalítica

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

Incluye la validación, emisión de informes y recepción de los mismos por el médico peticionario.

### Validación

- Definir criterios de validación facultativa
- Responsabilizarse de la validación final y firma de los informes

### Emisión de informes

- Comunicar resultados de alarma y niveles de decisión clínica
- Garantizar los tiempos de respuesta pactados para cada prueba y tipo de paciente
- Organización y control de la emisión de informes

### Ampliación de pruebas; test reflejos; Seroteca

- El laboratorio debe reservar una alícuota de la muestra, conservada de la forma adecuada y siempre que esto sea posible para comprobación de resultados o ampliación de la petición. En algunos casos existe la obligación legal de mantener seroteca (banco de sangre por ejemplo), pero siempre es una buena práctica.
- La ampliación de la petición según los resultados obtenidos y de acuerdo a protocolos de actuación mediante la creación de test reflejos. Esta metodología permite incrementar el valor diagnóstico de una exploración sin causar molestias adicionales al paciente.

## 2.) Función clínica o de consultoría

### Gestión de la demanda:

- Elaboración de La Cartera de Servicios
- Definición y elaboración de protocolos de exploración diagnóstica consensuados con los servicios clínicos, y de acuerdo con las estrategias de medicina basada en la evidencia. Guías y vías clínicas.

### Consultoría

- Interpretación de resultados y correlación fisiopatológica y elaboración de informes
- Organización y desarrollo de la consulta de tratamiento con anticoagulantes orales
- Participación en la organización de programas de interés social
- Atender las consultas de los médicos solicitantes

## 3.) Atención continuada

El residente de Bioquímica Clínica realiza sus guardias en el Laboratorio de Urgencias supervisadas por un facultativo que realiza guardias localizadas.

- Laboratorio de Urgencias
  - Guardias de presencia física: 4 / mes
  - Guardias localizadas de trasplante hepático pediátrico: 4 / mes

## 10. ACTIVIDAD DOCENTE

La recibe el residente y colabora en ella a través de:

Sesiones clínicas del Servicio, conjuntas con otros Servicios del propio Hospital o Área sanitaria, que están acreditadas dentro del programa de formación médica continuada de laboratorio clínico

Cursos monográficos en los que participan especialistas de otros centros.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

Asistencia a congresos, cursos, mesas redondas, reuniones, seminarios, ...

Acceso a fuentes bibliográficas actualizadas (en papel o en soporte informático), a bases de datos bibliográficas de uso general, a recursos de Medicina Basada en la Evidencia y a informes de agencias de evaluación de tecnología

### 11. ACTIVIDAD INVESTIGADORA

El Residente de Bioquímica Clínica coopera y participa:

- Mediante el diseño y ejecución de programas de investigación contrastados y aprobados por una agencia externa de evaluación que se puedan desarrollar en áreas epidemiológicas, clínicas, experimentales, etc.
- Aprendiendo la utilización e implantación de un adecuado método científico en cada una de las actuaciones encaminadas a la realización de proyectos de investigación.

Para ello el residente podrá participar en la consecución de:

- Tesinas de Licenciatura y Tesis Doctorales
- Líneas de Investigación que se llevan a cabo en el Servicio
- Proyectos de Investigación de la Institución Sanitaria a la cual se está adscrito
- Participación en Ensayos Clínicos
- Ponencias y comunicaciones presentadas en reuniones y congresos
- Publicaciones científicas tanto de difusión nacional como internacional

### 12. EVALUACIÓN

Siguiendo los epígrafes del libro del Residente, éste será evaluado teniendo en consideración su actitud y conocimientos adquiridos a su paso por:

- Rotaciones internas
- Rotaciones externas
- Guardias de presencia física y localizadas
- Actividad asistencial
- Asistencia a cursos por indicación de los responsables de formación
- Asistencia a otros cursos, seminarios, jornadas científicas, ...
- Asistencia y participación en clases, sesiones, etc.
- Asistencia y participación en congresos nacionales e internacionales
- Publicaciones
- Participación en trabajos y proyectos de investigación
- Proyecto y realización de la Tesis doctoral
- Lectura de la Tesis doctoral y obtención del título de Doctor

Estas evaluaciones se realizan por los tutores de la especialidad de forma periódica recabando a su vez información de los tutores y/o responsables de formación de los diferentes Servicios o Unidades por donde rota el Residente.

A su vez, se realizarán entrevistas residente-tutor trimestralmente, con el fin de revisar periódicamente los objetivos que se van planteando en relación a la actividad asistencial, docente e investigadora.



## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

### 13. PROGRAMA DE ROTACIONES DE RESIDENTES DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

BBQQ (meses)		
1	UE/UPA	AACC
4	MLUR/CAR	
10	Core	
3	Gastro/Traza	
2	Hormonas	
2	Neuroq/Metab	
3	Andrología	
1	Farmacología	Farmacología
2	Inmunología	Inmunología
7	G. molecular	INGEMM
2	G. médica	INGEMM

#### **Coordinación:**

El orden de las rotaciones y la garantía y control de la formación de los residentes se ejerce por los tutores de la especialidad de Bioquímica Clínica. Coordinan todo el proceso de formación en cooperación con los Jefes de Unidad y los tutores de residentes de otras especialidades requeridas para su formación.

### 14. SESIONES CLÍNICAS DE RESIDENTES DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

El programa de formación médica de acogida de residentes de nueva incorporación tiene lugar durante el mes de junio del año que comienzan la especialidad.

Además, durante el año, están programadas las siguientes sesiones clínicas:

**GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**

Viernes	Jueves	Miércoles	Martes	Lunes	Horario
					8:00
FMC Laboratorio Clínico (Serv. Análisis Clínicos) MENSUAL	FMC Laboratorio Clínico (Serv. Análisis Clínicos) SEMANAL		FMC Laboratorio Clínico (Serv. Análisis Clínicos) SEMANAL		8:15-9:15
					9:30
					10:00
		Sesiones conjuntas HG (Serv. Medicina Interna)			13:00
					15:00

**15. ROTACION EN EL SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS**

**15.1 ROTACIÓN POR LA UNIDAD DE EXTRACCIONES Y PREANALÍTICA**

**Facultativos:** Dra. Catalina Eisman y Dra. Reyes Álvaro

**Tiempo de rotación:** 1 mes

**15.1.1 UNIDAD DE EXTRACCIONES**

Objetivos teóricos y prácticos:

## **GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**

---

- Conocimiento de la Cartera de Servicios (integración de la correspondiente a los diferentes Laboratorios del Hospital)
- Sistema de información para la citación y registro de las solicitudes analíticas. Gestión de pacientes en la Sala de Extracciones. Resolución de incidencias de registro e identificación de pacientes/solicitudes
- Condiciones adecuadas para la obtención, recogida e identificación de especímenes y muestras. Tipos de contenedores y aditivos. Procedimientos específicos para la extracción de sangre
- Instrucciones a los pacientes: condiciones previas a la obtención. Normas para la recogida de especímenes en domicilio y para la conservación y transporte hasta su entrega
- Organización para el envío de especímenes y muestras a los Laboratorios. Requisitos de conservación y transporte
- Factores de variabilidad preanalíticos. Fuentes de error. Gestión de incidencias en especímenes y muestras
- Pruebas funcionales: condiciones de obtención y procesamiento específicas. Pruebas con necesidad de consentimiento informado

### **15.1.2. UNIDAD PREANALÍTICA**

Objetivos teóricos y prácticos:

- Circuitos de recepción de muestras y solicitudes analíticas según procedencias (pacientes ingresados, extracción ambulante hospitalaria, extracciones periféricas en el área de salud, peticiones recibidas de otras áreas). Diferencias en las condiciones y sistemas de registro a la llegada a la Unidad
- Revisión de especímenes y muestras recibidos. Requisitos para la obtención, identificación, conservación y transporte. Criterios de rechazo. Gestión de incidencias
- Preparación y centrifugación de muestras. Procesamiento en condiciones especiales
- Distribución y alicotado mediante los gestores de muestras. Envío a los diferentes Laboratorios. Control de muestras procesadas y pendientes. Identificación y gestión de incidencias por muestras no recibidas

### **15.2 ROTACIÓN POR EL LABORATORIO DE URGENCIAS**

**Facultativos:** Dra. Pilar Fernández, Dra. Paloma Oliver, Dra. M<sup>a</sup> José Alcaide, Dra. Belén Fernández

**Tiempo global de rotación:** 4 meses

A) Registro

- Recepción de muestras y peticiones
- Registro de pacientes y pruebas en ConnectLab de forma automatizada
- Registro de pacientes y pruebas en el sistema informático del Laboratorio (SIL) (LabTrak) de forma manual.
- Conocer la cartera de servicios del Laboratorio de Urgencias
- Conocer los requerimientos preanalíticos de las pruebas que se realizan
- Manejo del SIL para búsqueda de pacientes, gestión y envío de copias de informes, petición de pruebas adicionales, registro de comentarios

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

### B) Sección de Bioquímica

#### Equipamiento:

- o Analizadores de bioquímica Dimension Vista
- o Analizador de bioquímica Cobas e411\* y miniVidas bioMérieux (\*\*)
- o Osmómetros (\*\*\*)

#### Parámetros

Orina	Otros líquidos biológicos	LCR	Plasma	Suero
			Acido úrico	Acido úrico
			ALAT/GPT	ALAT/GPT
	Amilasa		Amilasa	Amilasa
			Amonio	
			ASAT/GOT	ASAT/GOT
	Bilirrubina total		Bilirrubina directa	Bilirrubina directa
	Urea		Bilirrubina total	Bilirrubina total
			Urea	Urea
			Calcio total	Calcio total
			CK total	CK total
			Cloro	Cloro
			Cortisol **	Cortisol **
Creatinina	Creatinina		Creatinina	Creatinina
			Fósforo	Fósforo
			GGT	GGT
	Glucosa	Glucosa	Glucosa	Glucosa
			Hematocrito capilar	Hematocrito capilar
			LDH	LDH
			Magnesio	Magnesio
Osmolalidad ***			Osmolalidad ***	Osmolalidad ***
			PCR	PCR
Potasio	Potasio		Potasio	Potasio
	Proteínas totales	Proteínas totales	Proteínas totales	Proteínas totales
Sodio	Sodio		Sodio	Sodio
	Triglicéridos		Triglicéridos	Triglicéridos
			Troponina I	Troponina I
		Albúmina	B HCG	Litio
			PCT*	PCT *

#### Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Reprocesamiento de muestras (diluciones, ...).
- Validación e interpretación de resultados
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

### C) Sección de Hematimetría

#### Equipamiento:

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- o Contador de células Cell Dyn Sapphire
- o Contadores de células Pentra DX 120

Parámetro: Hemograma

Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Criterios de aceptación y rechazo. Reprocesamiento de muestras. Criterios de revisión al microscopio
- Validación y transmisión de resultados e interpretación de los mismos
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

D) Sección de Coagulación

Equipamiento

- o BCS-XP Siemens

Parámetros:

- o Tiempo de protrombina
- o Tiempo de cefalina
- o Fibrinógeno
- o D dímero

Objetivos teóricos y prácticos

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Criterios de aceptación y rechazo. Reprocesamiento de muestras.
- Validación e interpretación de resultados
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

E) Sección de Gases y orinas

Equipamiento:

- o Analizadores de gases ABL 90 (Radiometer)
- o Analizador automático de tiras de orina Aution Max

Parámetros

- o Gases basales arteriales, venosos y capilares
- o Calcio iónico
- o Iones (sodio, potasio, cloro)
- o Lactato
- o DRAS

Objetivos teóricos y prácticos

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Fundamentos de los métodos y técnicas utilizadas
- Reactivos y otros productos (calibradores, controles, ...)
- Preparación de muestras
- Procedimiento operativo: calibración de técnicas, procesamiento de controles, procesamiento de muestras, mantenimiento preventivo
- Interpretación de las alarmas del analizador.
- Revisión y expresión de resultados. Criterios de aceptación y rechazo. Reprocesamiento de muestras.
- Validación e interpretación de resultados
- Limitaciones del procedimiento: rango de linealidad, interferencias

### F) Control de gasometrías periféricas – *Point-of-Care Testing* (POCT)

#### Equipamiento

- Analizadores de gases ABL 90 Radiometer
- Sistemas de control y gestión remota Radiance y Aqure

### G) Microscopio óptico

- Realización de extensiones de sangre periférica y tinción de la misma
- Examen al microscopio de extensiones de sangre periférica
- Examen al microscopio de L.C.R. Contaje en cámara de Neubauer
- Examen al microscopio de otros líquidos biológicos

### **15.3 LABORATORIO CORE**

**Jefe de Sección:** Dr. Rubén Gómez Rioja

**Facultativos:** Dr. Roberto Mora, Dra. Marta Duque, Dr. José Manuel Iturzaeta, Dra. Mercedes Rodríguez y Dra. Amparo García-Moriyón

**Tiempo global de rotación:** 10 meses

#### **Bioquímica básica (1,5 meses)**

- Tipo de muestra, condiciones preanalíticas
- Perfil básico
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Motivo de petición
  - Enfoque diagnóstico de las pruebas
  - Metabolismo hidratos de carbono. Diabetes Mellitus. Tipos
- Función renal.
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Tipo de muestra utilizada
  - Motivo de petición
  - Parámetros calculados. Aclaramientos
  - Metabolismo de creatinina
  - Cistatina C
  - Papel del agua y de los iones
  - Insuficiencia renal aguda y crónica
  - Síndrome nefrítico/ nefrótico
  - Perfil proteico en orina
  - Preeclampsia
- Función hepática
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Enzimas hepáticas (transaminasas) y su alteración en función de la patología
  - Metabolismo de la bilirrubina
  - Bilirrubina en el neonato
  - Insuficiencia hepática aguda y crónica

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Función pancreática
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Enzimas pancreáticos
  - Pancreatitis aguda y crónica
  - Interpretación de resultados
- Metabolismo lipídico
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Perfil lipídico básico
  - Lipoproteínas
  - Implicaciones de la alteración del perfil lipídico
  - Relación con riesgo cardiovascular
- Marcadores nutricionales
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Pruebas relacionadas
  - Metabolismo de la albúmina, prealbúmina y RBP
  - Índice de Connut
- Marcadores de riesgo cardiovascular
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Pruebas relacionadas
  - Proteína C reactiva
  - Homocisteína
  - Relación con el metabolismo de los hidratos de carbono y lipídico
- Otras pruebas minoritarias
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Ceruloplasmina y enfermedad de Wilson
  - Alfa-1-antitripsina y fibrosis quística
  - Alfa-1-glicoproteína ácida
  - Haptoglobina y hemólisis (anemia)
  - Beta-2-microglobulina y linfoma/mieloma
- Calidad. Todas las áreas del *core*. Simultaneo
  - Control de calidad
    - Imprecisión y exactitud



## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Modo de actuación ante los resultados de los controles
- Cuando repetir un control
- Cuando calibrar una técnica
- Datos a tener en cuenta
- Seguridad de paciente
  - Qué es
  - Valores críticos
  - Medidas pasadas para mejorar

### **Citología / Hematimetría (2 meses)**

- Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
- Hematología básica.
  - Serie roja
  - Serie blanca
  - Parámetros medidos
  - Parámetros calculados

Manifestación de problemas del analizador en los resultados de las muestras.

- Muestras coaguladas
- Muestras lipémicas
- Muestras mal mezcladas

Criterios de selección de fórmula manual (Celavision) y patologías relacionadas.

Identificación de células hematológicas.

- Desviación izquierda
- Déficit de peroxidasa
- Blastocitos

### **Hemostasia / Coagulación (1 mes)**

- Hemoglobina glicada. Líquidos biológicos
  - Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
  - Coagulación básica.
    - Tiempo de protrombina
    - Tiempo de cefalina
    - Fibrinógeno
  - Manifestación de problemas del analizador en los resultados de las muestras.
    - Muestras coaguladas
    - Muestras lipémicas

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Muestras mal extraídas por exceso y por defecto
- Capacidad de detectar pacientes:
  - Medicación anticoagulante
  - Actividad procoagulante
  - Déficit de factores. Test de mezclas
- Velocidad de sedimentación:
  - Método de determinación
  - Patologías relacionadas. Mieloma. Enfermedades inflamatorias
- Hemoglobina glicada
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación. Cromatografía
  - Significado y utilidad de la determinación
  - Hemoglobinopatías
- Líquidos biológicos
  - Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
  - Identificación de células en líquidos
  - Bioquímica específica en cada tipo de líquido y el motivo de cada una de las peticiones

### **Hormonas (1,5 mes)**

- Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
- Metabolismo del hierro.
  - Determinaciones relacionadas. Absorción, transporte y almacenamiento de hierro.
  - Método de determinación
  - Parámetros calculados
  - Anemia microcítica
  - Anemia macrocítica
  - Hemocromatosis
  - Anemias de trastornos crónicos
- Función tiroidea.
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Eje hipotálamo-hipófisis- glándula
  - Hipotirodismo. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
  - Hipertirodismo. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
  - Carcinoma medular de tiroides

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Corteza suprarrenal
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Eje hipotálamo-hipófisis-glándula
- Hormonas sexuales
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Eje hipotálamo-hipófisis-glándula
  - Concentración de hormonas durante el ciclo menstrual
  - Concentración de hormonas tras estimulación
  - Pubertad precoz
  - Prueba de prolactina 20 minutos
  - Carcinoma de próstata y testosterona
- Proteinograma
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación. Electroforesis capilar
  - Significado y utilidad de la determinación
  - Identificación y significado clínico y patológico de las fracciones
  - Gammapatía monoclonal de significado incierto (MGUS)
  - Gammapatía monoclonal
  - Enfermedad de Waldstrom
  - Alteraciones de parámetros de laboratorio en las patologías anteriores.

### **Marcadores Tumorales. Metabolismo fosfo-cálcico. Índice de riesgo prenatal. Hormonas de crecimiento (1,5 meses)**

- Tipo de muestra y condiciones preanalíticas
- Marcadores tumorales.
  - Determinaciones relacionadas.
  - Método de determinación
  - Diagnóstico, tratamiento y seguimiento de carcinoma de mama, colon, próstata, pulmonar.
- Metabolismo fosfocálcico.
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Formación y resorción del hueso
  - Hipoparatiroidismo primario/secundario. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Hiperparatiroidismo primario/secundario. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
- Osteoporosis. Diagnóstico, tratamiento y seguimiento
- Metabolismo fosfocálcico en insuficiencia renal crónica
- Índice de riesgo prenatal
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Significado del índice
  - Factores relacionados
- Metabolismo de los hidratos de carbono
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
  - Insulina
  - Péptido C
- Hormonas de crecimiento
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación
  - Significado y utilidad de la determinación
  - Retraso del crecimiento
  - Acromegalia

### **Pruebas Funcionales. Sistemático de orina. Estudio renal (1,5 meses)**

- Tipo de muestra, condiciones preanalíticas y preparación
- Curvas de glucemia.
  - Tipo de curvas. Sobrecarga de 50 gramos, de 75 gramos y de 100 gramos.
  - Método de determinación
  - Significado y utilidad de cada una de las curvas realizadas
- Curva de TRH.
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
- Curva de LH
  - Determinaciones relacionadas
  - Método de determinación
- Sistemático de orina
  - Tipo de muestra y condiciones preanalítica
  - Método de determinación de los resultados informados

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Estudio y diferenciación microscópica de elementos en la orina: hematíes, leucocitos, bacterias, levaduras, células (tipos)...
- Interpretación de resultados
- Estudio de litiasis renal
  - Tipo de muestra y condiciones preanalíticas y de conservación
  - Significado fisiopatológico del citrato
  - Significado fisiopatológico del oxalato

### **15.4 ANDROLOGIA**

**Facultativos:** Dra. M<sup>a</sup> Ángeles Moreno, Dr. Juan Manuel Montejo y Dña. Carolina González Varea.

Tiempo de rotación: 3 meses

#### Aspectos Prácticos:

Realización del seminograma:

Preanalítica.  
Atención al paciente en la entrega de muestra. Breve historia clínica.  
Criterios de rechazo de muestras.  
Examen macroscópico (volumen, aspecto, pH, etc)  
Examen microscópico en fresco (recuento y movilidad)  
Tinciones (panóptico, naranja de acridina, azul de anilina y peroxidasa)  
Recuento de leucocitos y células redondas.  
Supervivencia espermática.  
Anticuerpos antiespermatozoide (test directo e indirecto)  
Control de calidad (interno y externo).

Estudio postvasectomía.

Diagnóstico de eyaculación retrógrada y recuperación de espermatozoides viables.

Bioquímica seminal (ácido cítrico, fructosa, maltasa, LDH y GGT) automatizada.

Recuperación espermática (REM).

Preparación de muestras para inseminación conyugal.

Preparación de muestras para inseminación de donante.

Atención e información a los pacientes que precisan criopreservación de muestras.

Criopreservación y gestión de muestras de semen.

Criopreservación y gestión de muestras de biopsia testicular.

Informe de cada uno de los seminogramas y solicitudes, así como el seguimiento de los pacientes.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

Visualización y realización de FIV.

Visualización y realización de ICSI.

Presenciar la punción folicular, biopsia testicular, inseminación artificial.

### Aspectos teóricos

Manuales de la OMS (preanalítica, analítica y postanalítica).

Manual de la ESHRE.

Atlas seminal.

Estudio de la fisiopatología del aparato genital masculino y femenino.

Estudio del fundamento científico de cada una de las técnicas manuales e instrumentales realizadas.

Interpretación clínica de los resultados obtenidos.

## **15.5 GASTROENTEROLOGÍA Y ELEMENTOS TRAZA**

**Facultativos:** Dra. M<sup>a</sup> José Ariza, Dra. M<sup>a</sup> Dolores Sarrión y Dra. Casilda Sanjuan

**Tiempo de rotación:** 3 meses

### **ASPECTOS PRÁCTICOS:**

#### **Técnicas de extracción de heces:**

- Extracción de los ácidos biliares de las heces
- Extracción de calprotectina y elastasa

#### **Pruebas de Screening u orientación diagnóstica en heces:**

- Aspectos macroscópicos y microscópicos
- Hemorragias ocultas  
Determinación de sangre oculta en heces con Ac antihemoglobina humana, por turbidimetría
- Cribado de azúcares  
Tira reactiva para glucosa, papel de pH, reacción de Benedict para azúcares reductores y reacción de Selivanoff (resorcinol) para sacarosa.
- Osmolalidad
- Extracción de iones y alfa1 antitripsina
- Estudio de Malabsorción  
Cuantificación del contenido de grasas, hidratos de carbono, proteínas, almidón y agua en heces de 72 horas. (Espectroscopia de Infrarrojo).

#### **Técnicas Espectrofotométricas**

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Ácidos Biliares en suero y heces. Extracción de ac. biliares de las heces
- Quimotripsina en heces
- Disacaridasas en biopsia intestinal

### Técnicas de ELISA

- Elastasa fecal. Extracción previa de la elastasa de las heces
- Calprotectina fecal. Extracción previa de la calprotectina de las heces
- Pepsinogeno I y II

### Técnicas de Quimioluminiscencia

- Control y verificación de Gastrina en suero.

### Técnicas de Cromatografía HPLC

- Vitaminas Liposolubles (A y E)

### Técnicas de Cromatografía en Columna

- Uro -porfirinas y Copro-porfirinas
- Ácido 5-aminolevulínico (ALA)
- Porfobilinogeno (PBG)

### Técnicas fluorimétricas

- Vitamina C

### Técnicas de R.I.A

- VIP
- TRIPSINA IR

### Técnicas de Microarrays

- Citoquinas (Investigación)

### Técnicas espectrofotometría de absorción atómica con llama.

- Determinación de litio en suero.
- Determinación de cobre y zinc en suero y orina.
- Determinación de cobre en biopsia hepática.
- Determinación de plomo (con extracción previa) en sangre y orina

### Técnicas espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito

- Determinación de aluminio en suero y orina
- Determinación de Selenio

### Pruebas Funcionales

- Test de Xilosa por espectrofotometría (Función Intestinal)
- Test de del aliento para *Helicobacter pylori* (Función Gástrica)

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Test de Hidrogeno espirado y absorción de azúcares, tras sobrecarga de lactosa, sacarosa, fructosa y lactulosa (Función Intestinal)
- Test del sudor (Fibrosis Quística):

- a) Determinación de NaCl por conductimetría
- b) Determinación de ión Cl<sup>-</sup>
- c) Observación microscópica de la cristalización del sudor

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la fisiopatología de las funciones gástrica, pancreática e intestinal.
- Nutrición y micronutrientes.
- Estudio de las porfirias.
- Fundamentos de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.
- Gestión de la calidad.

### ASPECTOS PRÁCTICOS:

- Determinación de litio en líquidos especiales: por fotometría de llama.
- Determinación de litio en suero, cobre, zinc y plomo (con extracción previa) en suero y orina: por espectrofotometría de absorción atómica con llama.
- Determinación de aluminio en suero y orina: por espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito (sin llama).
- Determinación de osmolalidad en suero y orina: por descenso en el punto crioscópico.
- Determinación de sodio, potasio, calcio y magnesio en suero y orina: en Modular.

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la Fisiopatología
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

## **15.6 NEUROQUÍMICA**

**Facultativo:** Dr. Ángel Hernanz

**Tiempo de rotación:** 2 mes



## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

### ASPECTOS PRÁCTICOS:

- Determinación de aminoácidos en suero, LCR y orina: por HPLC.
- Determinación de ácidos orgánicos en plasma, LCR y orina: por HPLC y electroforesis capilar.
- Determinación de la proteína básica de la mielina: por ELISA
- Determinación de glucosa, proteínas totales, L-lactato y adenosindeaminasa (ADA) en LCR: por espectrofotometría mediante autoanalizador.
- Determinación de autoanticuerpos contra el receptor de acetilcolina en suero: por ELISA
- Determinación de proteína Tau y péptido beta-amiloide 1-42 en LCR por ELISA.

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la fisiopatología del sistema nervioso central, enfermedades neurodegenerativas.
- Revisión de enfermedades de origen genético relacionadas con el metabolismo de aminoácidos y ácidos orgánicos.
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales (HPLC, electroforesis capilar, EIA, ...)
- Interpretación clínica de los resultados.

### 15.7 METABOLISMO

**Facultativo:** Dra. Cristina Grande

**Tiempo de rotación:** 1 mes

### ASPECTOS PRÁCTICOS:

- Determinación de autoanticuerpos ( IAA, IA-2, GAD 65 ) en suero: por ELISA
- Realización del lipidograma en suero: por electroforesis.
- Separación por ultracentrifugación de las distintas fracciones lipoprotéicas del plasma para su posterior cuantificación por nefelometría y espectrofotometría. Unidad de Coronarias.
- Determinación de Adiponectina de alto peso molecular por ELISA
- Determinación de Leptina por ELISA

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la Fisiopatología de la inmunidad en la diabetes
- Estudio de la fisiopatología del tejido adiposo

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

### **15.8 HORMONAS Y LITIASIS RENAL**

**Facultativos:** Dra. M<sup>a</sup> Jesús González Villalba, Dr. Joaquín Marcos y Dra. Milagro Povés

**Tiempo global de rotación:** 2 mes

#### **ASPECTOS PRÁCTICOS**

- Determinación en orina de 24h con ácido por HPLC previa extracción de :
  1. Ácido vanilmandélico (AVM), homovanílico (AHV) y ácido 5-hidroxi-indol acético (5HIIA)
  2. Dopamina y catecolaminas (adrenalina y noradrenalina)
  3. Metanefrinas
- Determinación por RIA competitivo de : aldosterona en suero y orina, actividad de renina en plasma (EDTA) con hielo y 11-deoxicortisol en suero.
- Determinación por enzimoimmunoensayo de : inmunoglobulina tiroestimulante en suero. 17-hidroxiprogesterona, testosterona libre , AHM (Hormona antimülleriana) , 1,25 (OH) Vit D y Cromogranina A
- Determinación de enolasa neuroespecífica en suero y líquido cefalorraquídeo por tecnología ECLIA (electroquimioluminiscencia)
- Determinación de la composición de los cálculos renales: por espectroscopia IR.
- Determinación de yodo urinario

#### **ASPECTOS TEÓRICOS**

- Estudio de la Fisiopatología.
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.

### **16. ROTACIÓN POR LA UNIDAD DE INMUNOLOGÍA CLÍNICA**

**Jefe de Unidad:** Dr. Eduardo López Granados

**Tiempo global de rotación:** 2 meses

## Parte I: Inmunología celular

**Responsable:** Dra. Margarita López Trascasas

### Determinación de inmunoglobulinas en suero y orina:

- Determinación cuantitativa: Nefelometría (Equipo: Image 800. Immunochemistry system. Beckman coulter)  
IgG (subclases de IgG: IgG 2 e IgG 3), IgA, IgM
- Determinación cualitativa: inmunofijación (Equipo: HYDRASYS - Sebia hispania) e inmunoelectroforesis  
Ig G, Ig A, Ig M, kappa y lambda
- Inmunofijación de LCR para ver bandas oligoclonales.
- Inmunodifusión radial para determinación de IgD.

### Otras determinaciones por Nefelometría:

- Factor reumatoide
- IgM, IgG, albúmina y  $\beta 2$  microglobulina en LCR.
- 

### Determinación del complemento en suero:

- Determinación cuantitativa: Nefelometría (Equipo: Image 800. Immunochemistry system. Beckman coulter):  
C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>, C1 INH
- Determinación cualitativa: Ouchterlony (C<sub>1r</sub>; C<sub>1s</sub>; C<sub>1q</sub>; C<sub>2</sub>; C<sub>5</sub>; C<sub>6</sub>; C<sub>7</sub>; C<sub>8</sub>; C<sub>9</sub>; H; I; B)  
ELISA (C<sub>5</sub>; C<sub>6</sub>; C<sub>7</sub>; C<sub>8</sub>; H; I)

### Técnicas especiales:

- Determinación del factor nefrítico: C3-NEF
- Determinación del inhibidor C1-funcional
- Determinación de anticuerpos anti-C1-inhibidor
- Determinación de la capacidad hemolítica del complemento (CH-50; AP50; C<sub>2</sub>; C<sub>6</sub>; C<sub>7</sub>; H)
- Determinación de anticuerpos antineumococo

## Parte II: Autoinmunidad

**Responsable:** Dra. Rita Álvarez Doforno

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

### Screening de autoanticuerpos en suero:

Determinación de ANAs positivos

Equipos: TRITURUS - Dade Behring , AtheNA Multi-Lyte ANA Test System – Inverness medical

Técnica: citometría de flujo con esferas fluorescentes

### Inmunofluorescencia indirecta sobre tejidos y células (IFI):

Técnica para el rastreo de autoanticuerpos antinucleares y citoplasmáticos.

1. Elaboración de las preparaciones: HYPERION -  
Organon Teknika  
Tejidos de rata: estómago, hígado y riñón  
Células Hep-2
2. Observación de las preparaciones al microscopio:  
Búsqueda de autoanticuerpos: ANA; AML; MIT; LKM; ART (reticulina); CR (centrómero); ENDO (endometrio).  
Crithidia luciliae (confirmación de la presencia Ac. Anti-dsDNA)

### Técnicas especiales:

Caracterización precisa de los diferentes autoanticuerpos.

- **ELISA** – Mitocondría, histonas
- **Western-Blot** – Mitocondría, MS, Sp100
- **Dot-Blot** – Mitocondría, LKM, actina, LC1, SLA
- **Inmunoensayo por líneas (INNO-LIA)** – ENA (SmB, SmD, RNP, SSA, SSB, CenpB, TopoI/Scl70, Jo1/HRS, RibosomalP, histonas)
- **Fluoroenzimoinmunoensayo (EliA-UNICAP)**: Determinación de Ac. Anti-dsDNA

## 17. ROTACIÓN POR EL SERVICIO DE FARMACOLOGÍA CLÍNICA

**Jefe de Servicio:** Dr. Jesús Frías Iniesta

**Facultativos:** Dr. Antonio Carcas

**Tiempo global de rotación:** 1 mes

### Sistemática de trabajo.

- Registro y distribución de muestras.
- Centrifugación.
- Pretratamiento de las muestras (en inmunosupresores).
- Valoración de los resultados.
- Interpretación, validación médica y realización de informes.
- Consultas terapéuticas.

### PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN EL LABORATORIO

## **GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**

---

### Análisis cuantitativo de inmunosupresores

Determinaciones en sangre total.

- Ciclosporina
- Tacrolimus
- Micofenolato mofetilo
- Sirolimus

### Análisis cuantitativo de antiepilépticos

Determinaciones en suero.

- Acido valproico
- Etosuximida
- Fenobarbital
- Carbamacepina.
- Fenitoina
- Primidona

### Análisis cuantitativo de antibióticos aminoglucósidos y glucopeptidos

Determinaciones en suero.

- Amikacina
- Tobramicina
- Vancomicina
- Gentamicina

### Análisis cuantitativo de antineoplásicos

Determinaciones en suero

- Metotrexate.

### Análisis cuantitativo de agentes cardiacos

Determinaciones en suero.

- Glucósidos cardiacos: Digoxina
- Antiarrítmicos: Lidocaína.

### Análisis semicuantitativo de drogas de abuso

Determinaciones en orina.

- Cocaína
- Canabinoides
- Opiáceos
- Benzodiazepinas
- Barbitúricos
- Anfetamina / Metanfetamina II

Determinaciones en suero

- Antidepresivos tricíclicos.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

### Análisis cuantitativo de analgésicos, antipiréticos y antiinflamatorios

Determinaciones en suero

- Acetaminofeno (Paracetamol)
- Acido acetilsalicílico

### Análisis cuantitativo de broncodilatadores y analépticos

Determinaciones en suero

- Teofilina
- Cafeína

### MONITORIZACIÓN TERAPÉUTICA Y AJUSTE DE DOSIS

- de fármacos y de tóxicos
  - Interpretación cinética y dinámica de determinaciones
  - Evaluación de la validez de la extracción de la muestra
  - Evaluación de la situación de equilibrio estacionario
  - Métodos de ajuste de dosis (programas cinéticos, nomogramas, ...)
  - Evaluación de interacciones, edad, situaciones patológicas, ...
  - Interpretación dinámica
- Recomendaciones terapéuticas

## **18. ROTACIÓN POR EL INSTITUTO DE GENÉTICA (INGEMM)**

**Jefe de Sección:** Dr. Pablo Lapuncina

**Tiempo global de rotación:** 9 meses

### **18.1 GENÉTICA MOLECULAR**

**Responsables:** Dr. Jesús Solera, Dra. Paloma Martínez, Dra. María Palomares

**Tiempo de rotación:** 7 meses

#### **ASPECTOS PRÁCTICOS:**

- Extracción y purificación de DNA de leucocitos sanguíneos.
- Preparación de geles de agarosa y poliacrilamida a distintas concentraciones.

## GUÍA FORMATIVA DE LA ESPECIALIDAD DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

---

- Electroforesis de DNA en dichos geles.
- Amplificación de DNA mediante PCR.
- Técnica de Southern.
- Secuenciación de DNA.
- Análisis de microsatélites de DNA.
- Diagnóstico prenatal de los defectos del cierre del canal neural: técnica para analizar isoenzimas de colinesterasa en líquido amniótico por electroforesis en gel de poliacrilamida.
- Diagnóstico genético molecular de la distrofia muscular de Duchene (DMD): PCR multiplex de exones del gen de la distrofina (Sistema A, B y C). PCR para microsatélites AFM112xf2 y DYS I (distrofina). PCR para exones 45 y 48 del gen de la distrofina.
- Diagnóstico genético molecular de la distrofia miotónica (Steinert): PCR, electroforesis y técnica de Southern.
- Diagnóstico genético molecular de la fibrosis quística (FQ): INNO- LiPA CFTR17+Tn y CFTR12 amplificación. Confirmación de la mutación  $\Delta F-508$  en gel de poliacrilamida. PCR para mutación 1609delCA.
- Diagnóstico genético molecular del déficit de  $\alpha 1$ -antitripsina: PCR e hibridación reversa.
- Diagnóstico de la galactosemia clásica: déficit de galactosa 1-puridil transferasa.
- Diagnóstico genético molecular de la corea de Huntington.
- Diagnóstico genético molecular de la hemocromatosis.
- Diagnóstico genético molecular de la diabetes tipo MODY.

### ASPECTOS TEÓRICOS:

- Estudio de la Fisiopatología.
- Estudio del fundamento de las técnicas instrumentales.
- Interpretación clínica de los resultados.