

# GUÍA FORMATIVA PARA RESIDENTES DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

Sonia Rodríguez Fiñaga  
27-2-2020

OBJETIVO .....	2
DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD.....	2
DESCRIPCIÓN Y ESTRUCTURA DEL SERVICIO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA .....	3
RECURSOS HUMANOS .....	5
RECURSOS DOCENTES Y DE INVESTIGACIÓN DEL SERVICIO.....	5
OBJETIVOS DE LA FORMACIÓN.....	6
ASIGNACIÓN Y FUNCIONES DEL TUTOR .....	8
DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS ROTACIONES .....	8
DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS GUARDIAS .....	10
ACTIVIDAD DOCENTE E INVESTIGADORA DEL RESIDENTE .....	12
EVALUACIÓN.....	12
ANEXO I: GUÍA DE CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA (ORDEN SCO/3252/2006) .....	14
ANEXO II: OBJETIVOS DOCENTES DE LAS ROTACIONES .....	20
ANEXO III: INFORME DE EVALUACIÓN DE ROTACIÓN.....	23
ANEXO IV: PLANTILLA EVALUACIÓN DE GUARDIAS (*) .....	24

## OBJETIVO

El objetivo de la presente guía es adaptar el Programa Oficial de la Especialidad (POE) al contexto de la Unidad Docente, de acuerdo al Real Decreto 183/2008, de 8 de febrero, por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud y se desarrollan determinados aspectos del sistema de formación sanitaria especializada.

## 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 en la enfermedad; comprende, por tanto, el estudio de los procesos metabólicos en relación a los cambios tanto fisiológicos como patológicos, o los inducidos por maniobras terapéuticas. Para ello, aplica los métodos, técnicas y procedimientos de la química y la bioquímica analíticas con el propósito de obtener y participar en la interpretación de la información útil para la prevención, diagnóstico, pronóstico y evolución de la enfermedad, así como de su respuesta al tratamiento.

El programa formativo de la especialidad de Bioquímica Clínica queda definido en el BOE (21 octubre de 2006), Orden SCO/3252/2006 del Ministerio de Sanidad y Consumo. (Ver Anexo I)

[www.msps.es/profesionales/formacion/docs/Bioquimicaclinican.pdf](http://www.msps.es/profesionales/formacion/docs/Bioquimicaclinican.pdf)

La especialidad dura 4 años y se requiere ser licenciado en Medicina, Farmacia, Bioquímica, Biología o Química para acceder a ella.

El bioquímico clínico debe ser, en primer lugar, un analista competente que proporcione los resultados de su trabajo con la rapidez y calidad que requiera el estado clínico del paciente y el diagnóstico sospechado. Además, debe ser también un profesional integrado en el equipo interdisciplinario implicado en el diagnóstico y seguimiento del enfermo.

## DESCRIPCIÓN Y ESTRUCTURA DEL SERVICIO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

El Servicio de Bioquímica Clínica del Hospital Ramón y Cajal está situado en la planta -1 Centro/Derecha del edificio principal. Está constituido por las siguientes áreas:

1. Unidad de Recepción de Muestras (UCRE): área transversal compartida con otros laboratorios (microbiología, inmunología, hematología, etc)
2. Laboratorio Core:
  - 2.1 Bioquímica General
  - 2.2 Análisis de orinas
  - 2.3 Atención continuada
3. Laboratorios Pericore:
  - 3.1 Sección de Fármacos y Cromatografía
  - 3.2 Sección de Hormonas, Marcadores tumorales y metabolitos.
  - 3.3 Laboratorio de Gastroenterología
  - 3.4 Laboratorio de Andrología (situado en la planta 6ª izquierda)
  - 3.5 Laboratorio de Proteínas, dentro de una Unidad Funcional de Inmunoproteínas (compartida con el Servicio de Inmunología).

El Servicio está informatizado en la totalidad de las distintas fases del proceso y, en su mayoría, los distintos laboratorios tienen un alto grado de informatización. Así mismo, dispone de los instrumentos, equipamiento y material necesarios para dar respuesta al catálogo de pruebas del Servicio en el menor tiempo posible y con la imprescindible garantía de Calidad, que incluye controles internos de todas las magnitudes posibles y la participación en varios Programas de Evaluación Externa de la Calidad.

El laboratorio de Atención Continuada se ocupa, durante las 24 horas, de la analítica de bioquímica urgente para los pacientes ingresados, así como a los que se atienden en el Servicio de Urgencias del Hospital. Fuera de la jornada laboral, se realizan guardias de presencia física a cargo de los facultativos de plantilla y los residentes.

## RECURSOS HUMANOS

Jefe de Servicio: Dr. Ignacio Arribas Gómez

Facultativos Adjuntos:

- Dr. José Manuel del Rey Sánchez
- Miriam Menacho Román
- María Teresa Bona Borao
- Ana Gómez Lozano
- Olga Campos Noceda
- Dr Oscar Pastor Rojo
- Carmen Santiuste Puente
- Fuencisla Martín Jurdado
- Sonia Rodríguez Fiñaga
- Dra Marta Rosillo Coronado
- Ana García Cano
- Lucía Jiménez Mendiguchía
- Juan Pedro Venero López

Otro personal:

- Técnicos especialistas de Laboratorio: (28 presencias)
- Auxiliares Administrativos: (2, incluidos en un pool para todo el Area de Diagnóstico in Vitro, con un total de 8).

## RECURSOS DOCENTES Y DE INVESTIGACIÓN DEL SERVICIO

Todos los facultativos participan en la formación teórico/práctica de los residentes. La formación práctica está también apoyada por el personal técnico del Servicio. Actualmente, el Servicio cuenta con 4 tutores de residentes que coordinan y supervisan dicha formación.

Por otra parte, el Servicio de Bioquímica Clínica está directamente implicado en la formación de técnicos de laboratorio, acogiendo a los alumnos de prácticas de esta disciplina. También participan en la formación práctica de alumnos del Grado de Farmacia de la UAH.

En cuanto a instalaciones, además de los propios laboratorios (básicos para la docencia práctica), se dispone de un aula con medio audiovisuales donde se realizan habitualmente las sesiones del Servicio.

## OBJETIVOS DE LA FORMACIÓN

Los residentes de Bioquímica Clínica deberán adquirir una formación científica, teórica y práctica, que les haga competentes y autosuficientes en el desarrollo de esta profesión. Los residentes participarán en todas las actividades del Servicio de forma supervisada y compartiendo progresivamente las responsabilidades propias de dichas actividades. Adquirirán experiencia práctica en la utilización de técnicas instrumentales y programas informáticos disponibles en cada momento en el Servicio y participarán en el programa de calidad vigente durante su periodo de formación, con el fin de adquirir una formación integral que les permita estar capacitados y haber adquirido las habilidades necesarias para ejercer la profesión de Bioquímico Clínico.

Otros objetivos que se pretenderán alcanzar durante la formación como especialista en Bioquímica Clínica son la percepción de la ética profesional sin descuidar la optimización de recursos, el desarrollo de un espíritu crítico ante la literatura científica y la participación en trabajos de investigación clínica y experimental para conseguir una formación amplia y versátil.

Por último, se organizarán, junto con el programa práctico (rotaciones), conferencias, seminarios, sesiones bibliográficas, etc., tanto desde el punto de vista clínico como metodológico. Para los residentes de Bioquímica Clínica será obligatoria su asistencia y participación activa (exposición de seminarios y casos clínicos). Así mismo, los residentes participarán en los cursos multidisciplinares organizados por el Hospital Ramón y Cajal y se les instará a asistir a otros cursos organizados por otros Hospitales y/o Sociedades científicas que estén relacionados con la especialidad.



En el anexo se detallan los conocimientos que se deberán adquirir para obtener la especialidad en Bioquímica Clínica.

## ASIGNACIÓN Y FUNCIONES DEL TUTOR

A su llegada al Servicio, a cada residente se le asigna un tutor con el fin de que éste planifique y colabore activamente en el aprendizaje de los conocimientos, habilidades y actitudes del residente a fin de garantizar el cumplimiento del programa formativo de la especialidad.

El tutor se encargará de identificar las necesidades de formación y los objetivos de aprendizaje del residente y plasmarlo en un plan individual de formación, orientando al residente durante todo el periodo formativo, así como de organizar, coordinar, dirigir y controlar el desarrollo del programa docente del residente para alcanzar los objetivos propuestos.

Otra tarea importante del tutor será la de servir como referente e interlocutor del residente, resolviendo las incidencias que puedan surgir y velando por los intereses docentes y formativos del residente.

Con el fin de facilitar la realización de estas funciones y de fomentar una comunicación fluida y constante entre residente y tutor, éste establecerá un calendario de reuniones periódicas, realizándose mínimo 4 por año. Aparte de lo mencionado anteriormente, el objetivo de estas reuniones es detectar posibles áreas de mejora y resolver cualquier duda o inquietud que tenga el residente con respecto a su plan de formación.

## DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS ROTACIONES

El programa de rotaciones del Servicio de Bioquímica Clínica para sus residentes está planificado para algo más de 3 años, dejando un periodo de tiempo, generalmente en el último año, para realizar una o dos rotaciones, pactadas entre residente y responsable de docencia, por un servicio médico, de investigación, o incluso la profundización en un área concreta en el propio Servicio, para lograr una formación más especializada en un área de investigación clínica y/o metodológica.

Los Residentes de primer año (R-1) a su llegada al laboratorio, después del curso para la incorporación de Residentes, organizado por el Hospital Ramón y Cajal, efectuarán, en el Laboratorio Core, un curso teórico-práctico intensivo de introducción a la Bioquímica Clínica cuyo objetivo es su formación para poder realizar las guardias de la especialidad, que iniciarán una vez finalizado dicho curso y que son obligatorias a partir de este momento hasta el final de la residencia.

A lo largo de su residencia, el residente rotará por las distintas unidades del Servicio para adquirir los conocimientos y habilidades necesarias, mediante el proceso de aprender las técnicas propias de cada unidad, sus aspectos tanto teóricos y prácticos, como clínicos y analíticos, a la vez que participará en la puesta a punto de nuevas técnicas. Durante la rotación, el residente deberá realizar personalmente las técnicas, estar implicado en el mantenimiento preventivo de los instrumentos analíticos, así como, en la resolución de los problemas que surjan y las consultas/reuniones con los clínicos. El residente irá adquiriendo progresivamente una mayor responsabilidad en la ejecución y obtención de resultados así como en la validación de los mismos. Al mismo tiempo, se iniciará en la investigación participando en los protocolos en curso de la unidad en la que esté realizando la rotación, en la preparación y elaboración de comunicaciones para congresos y publicaciones bajo la supervisión del facultativo responsable de la misma.

A continuación se enumeran las rotaciones obligatorias de la especialidad. Los objetivos docentes de cada una de ellas se detallan en el Anexo II.

1. Curso intensivo teórico-práctico en el Core
2. Laboratorio Core (rutina, atención continuada, orinas y UCRE)
3. Hematimetría, hemostasia y banco de sangre
4. Fármacos y Cromatografía
5. Laboratorio de Hormonas, Marcadores Tumorales, Metabolitos, Absorción Atómica y Urolitiasis
6. Laboratorio de Proteínas

7. Laboratorio de Gastroenterología
8. Laboratorio de Andrología
9. Unidad de Genética Clínica

## DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS GUARDIAS

Los residentes realizarán las guardias de presencia física en el Laboratorio Core, junto con un facultativo, estando capacitados para efectuar la validación técnica y facultativa de las determinaciones realizadas en el laboratorio durante las mismas, bajo la supervisión y asesoramiento del facultativo de guardia del Servicio de Bioquímica Clínica. Estas guardias serán de 17 horas los días laborables (comenzando la misma a las 15h) y de 24 horas los festivos. Deberán realizar las técnicas asignadas al residente de guardia tales como recuento celular en LCR, la validación de resultados de concentraciones de fármacos de urgencia y screening de drogas de abuso, la revisión de analíticas urgentes y de los controles, así como aquellas otras tareas que por necesidades del Servicio le sean encomendadas. Estará a su cargo la supervisión del mantenimiento de los autoanalizadores y otros aparatos en uso y mantendrá informado al facultativo y personal técnico de guardia del estado de los mismos. Por último, el residente será el encargado de contestar las llamadas al busca con el fin de atender dudas o consultas, relacionadas con la especialidad, formuladas por facultativos y/o residentes de otros Servicios. De esta manera, el residente irá adquiriendo progresivamente una mayor responsabilidad en la ejecución y obtención de resultados así como en la validación de los mismos.

Facultativo y residente deberán mantener comunicación constante durante la guardia, recomendándose varios encuentros a lo largo de la misma.

Los residentes comenzarán a hacer guardias tras concluir el curso intensivo teórico-práctico en el Core, habitualmente en agosto del primer año de residencia.

En cuanto a los residentes médicos (MIR), el Servicio de Bioquímica Clínica del Hospital Ramón y Cajal les ofrecerá la posibilidad de rotar por el Servicio de Medicina Interna durante un periodo de 6 meses y de realizar guardias en el Servicio de Urgencias (“guardias de puerta”) durante este periodo, siempre y cuando esta rotación se realice al principio de la residencia. Terminada esta rotación presentará



cumplimentado y firmado el informe de rotación externa a los tutores de Bioquímica Clínica.

## ACTIVIDAD DOCENTE E INVESTIGADORA DEL RESIDENTE

Los residentes de Bioquímica Clínica deberán participar activamente en las sesiones semanales del Servicio, presentando dos casos clínicos los R1 y R4 y 3 casos clínicos los R2 y R3, al año. Además, cada residente debe impartir un seminario cada año. Asimismo, los residentes a partir del segundo año participan como ponentes en el curso intensivo teórico-práctico en el Core impartido a las R1.

A partir del segundo año, los residentes deberán elaborar y presentar al menos una comunicación al Congreso Nacional de Laboratorio Clínico. Así mismo, se procurará su asistencia a dicho Congreso anualmente hasta el final de la residencia.

Por último, se les animará a participar en proyectos de investigación activos, tanto del propio Servicio de Bioquímica como de otros Servicios del Hospital.

## EVALUACIÓN

El residente recibirá una calificación final, comprendida entre el 1 y el 10, en el momento de finalizar la residencia. Dicha calificación será decidida por el Comité de Evaluación y estará basada, de manera ponderada de acuerdo a la asunción progresiva de responsabilidades, en los resultados de las evaluaciones anuales.

Las evaluaciones anuales, por su parte, están basadas en el Informe Anual del Tutor. Este informe tiene en cuenta, de manera ponderada:

- Las evaluaciones correspondientes a cada rotación: En el anexo III se adjunta la plantilla del informe de evaluación de rotación, en la que se pueden ver los criterios que se tienen en cuenta para dicha evaluación. Esta plantilla debe ser cumplimentada y firmada por el facultativo responsable al finalizar la rotación, y entregada al tutor correspondiente. El tutor será el encargado de dar el visto bueno a esa evaluación y entregarla en la secretaría de Docencia.

- La evaluación de las guardias: anualmente se le pide a los facultativos del servicio que realizan guardias, que valoren a cada residente en el desempeño de sus funciones durante las guardias en las que han coincidido (ver Anexo IV).
- Las entrevistas tutor-residente
- La calificación de la memoria anual: la memoria anual es un documento que deberá redactar el residente, donde dejará constancia detallada de cada rotación realizada así como de las impresiones personales sobre dicha rotación y otras cuestiones (relación con el servicio, percepción de autoaprendizaje, etc).
- Las actividades complementarias que el residente haya llevado a cabo (cursos, publicaciones, etc).

## ANEXO I: GUÍA DE CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA (ORDEN SCO/3252/2006)

### 1. *Bioquímica, Fisiología y Patología Humanas:*

- 1.1. *Aspectos básicos del metabolismo. Regulación metabólica.* Agua y electrolitos. Equilibrio ácido base. Carbohidratos. Su regulación. Lípidos y lipoproteínas. Cuerpos cetónicos. Proteínas y aminoácidos. Ácidos nucleicos y purinas. Porphirinas y pigmentos biliares. Aminas biógenas.
- 1.2. *Sangre.*
  - 1.2.1. Composición y funciones de la sangre.
  - 1.2.2. Eritrocitos. Bioquímica y fisiología eritrocitarias. Alteraciones eritrocitarias.
  - 1.2.3. Leucocitos. Bioquímica y fisiología leucocitarias. Alteraciones leucocitarias.
  - 1.2.4. Hemostasia y coagulación. Bioquímica y fisiología de las plaquetas. Hemostasia y coagulación sanguínea. Alteraciones de la hemostasia y coagulación.
  - 1.2.5. Métodos de evaluación.
- 1.3. *Inmunobioquímica.* Bioquímica y fisiología del sistema inmune. Alteraciones del sistema inmune.
- 1.4. *Cardiología.* Bioquímica y fisiología del corazón. Alteraciones cardíacas.
- 1.5. *Angiología.* Regulación de la tensión arterial. Alteraciones del sistema vascular.
- 1.6. *Neumología.* Bioquímica y fisiología de la respiración pulmonar. Alteraciones del sistema respiratorio.
- 1.7. *Nefrología.* Bioquímica y fisiología del riñón. Alteraciones tubulares y glomerulares. Diálisis
- 1.8. *Gastroenterología.* Bioquímica y fisiología de la digestión. Alteraciones gastrointestinales y del páncreas exocrino.
- 1.9. *Hepatología.* Bioquímica y fisiología del sistema hepatobiliar. Alteraciones del sistema hepatobiliar.
- 1.10. *Nutrición.* Aspectos bioquímicos y fisiológicos de la nutrición. Alteraciones del estado nutricional.
- 1.11. *Endocrinología.*
  - 1.11.1. Sistema hipotalámico-hipofisario. Bioquímica y fisiología del sistema hipotalámico-hipofisario. Alteraciones del sistema hipotalámico-hipofisario.
  - 1.11.2. Tiroides. Bioquímica y fisiología del tiroides. Alteraciones tiroideas.
  - 1.11.3. Paratiroides. Bioquímica y fisiología de paratiroides. Alteraciones del paratiroides.
  - 1.11.4. Corteza adrenal. Bioquímica y fisiología de la corteza adrenal. Alteraciones de la corteza adrenal.
  - 1.11.5. Sistema simpático-adrenal. Bioquímica y fisiología del sistema simpático-adrenal. Alteraciones del sistema simpático-adrenal.
  - 1.11.6. Páncreas endocrino. Bioquímica y fisiología del páncreas endocrino. Alteraciones del páncreas endocrino.

- 1.12. *Ginecología y obstetricia*. Bioquímica y fisiología del sistema reproductor femenino. Bioquímica y fisiología del embarazo y de la lactación. Alteraciones del sistema reproductor femenino. Alteraciones perinatales.
  - 1.13. *Andrología*. Bioquímica y fisiología del sistema reproductor masculino. Citología y bioquímica seminal. Alteraciones del sistema reproductor masculino.
  - 1.14. *Reumatología*. Bioquímica y fisiología del sistema osteo-articular. Alteraciones del sistema osteo-articular.
  - 1.15. *Neurología*. Bioquímica y fisiología del sistema neuro-muscular. Alteraciones del sistema neuromuscular. Neuroquímica.
  - 1.16. *Oncología*. Biología tumoral.
  - 1.17. *Geriatría*.
  - 1.18. *Pediatría y neonatología*.
  - 1.19. *Trasplante de órganos*.
  - 1.20. *Enfermedades infecciosas*. Magnitudes de interés para su diagnóstico y clasificación.
2. *Química Analítica y Técnicas Instrumentales*
- 2.1. *Bioquímica*. Constitución de la materia. Disoluciones, emulsiones y suspensiones. Termodinámica. Equilibrio químico. Equilibrio iónico. Ácidos y bases. Sistemas de óxido-reducción. Cinética química y catálisis. Estructura de los compuestos orgánicos.
  - 2.2. *Introducción a la Química analítica*. Consideraciones generales.
    - 2.2.1. Introducción a la química analítica. Química analítica y metrología. Técnicas, métodos y procedimientos. Escalas de medición. Tipos de magnitud. Unidades.
    - 2.2.2. Productos químicos usados en química analítica.
    - 2.2.3. Material volumétrico y no volumétrico. Preparación de soluciones. Preparación y conservación de especímenes. Cromatografía. Electroforesis. Calibración.
  - 2.3. *Técnicas para la determinación de la cantidad, concentración y contenido de sustancia o masa*.
    - 2.3.1. Técnicas gravimétricas.
    - 2.3.2. Técnicas volumétricas.
    - 2.3.3. Técnicas ópticas. Refractometría. Polarimetría.
    - 2.3.4. Técnicas espectrométricas. Espectrometría de absorción molecular. Espectrometría de emisión atómica. Espectrometría de absorción atómica. Espectrometría de luminiscencia molecular: fluorimetría y luminometría. Espectrometría de masas. Turbidimetría y nefelometría. Espectrometría de reflectancia.
    - 2.3.5. Técnicas electroquímicas. Potenciometría. Polarografía. Coulombimetría. Amperometría.
    - 2.3.6. Técnicas inmunoquímicas. Inmunodifusión radial. Electroinmunodifusión. Inmunoturbidimetría. Inmunonefelometría. Inmunoluminometría, Quimioluminiscencia. Técnicas radioinmunológicas. Técnicas enzimoimmunológicas. Técnicas fluoroinmunológicas. Técnicas inmunocitoquímicas.

- 2.3.7. Técnicas electroforéticas y cromatográficas. Cromatografía de gases. Cromatografía líquida de alta resolución. Electroforesis capilar.
- 2.4. *Técnicas para la determinación de la actividad y concentración catalítica.*
- 2.5. *Técnicas para la medición de la osmolalidad.*
- 2.6. *Técnicas para la medición de la densidad relativa y de la masa específica.*
- 2.7. *Identificación y análisis de cálculos renales, biliares, etc.*
- 2.8. *Analizadores automáticos.*
- 2.9. *Microscopía óptica en sus distintas variantes.* Estudios morfológicos en los distintos líquidos biológicos.
3. *Biología y Patología Molecular: Genética Molecular y Proteómica*
  - 3.1. *Aspectos teóricos.*
    - 3.1.1. Aspectos básicos de genética humana. Estructura de los ácidos nucleicos. DNA mitocondrial. Estructura de los genes: intrones y exones. Estructura del genoma. Genes y cromosomas: ligamiento y recombinación.
    - 3.1.2. La expresión del genoma. Del genotipo al fenotipo: transcripción y traducción. Penetrancia y expresividad. «Onset». Pleiotropia y poligenia.
    - 3.1.3. Genética molecular y enfermedades. Bases moleculares de las enfermedades hereditarias. Concepto de variabilidad genética. Tipos de mutaciones. Tipos de herencia: enfermedades monogénicas y complejas.
    - 3.1.4. Nociones básicas de epidemiología genética. Concepto de desequilibrio de ligamiento. Localización de genes: ligamiento y asociación.
  - 3.2. *Técnicas.*
    - 3.2.1. Técnicas básicas de manipulación de ácidos nucleicos. Extracción de DNA y RNA a partir de sangre y tejido. Extracción de DNA plasmídico. Precipitación de ácidos nucleicos. Electroforesis en gel de agarosa y acrilamida.
    - 3.2.2. Técnicas básicas de manipulación enzimática de ácidos nucleicos. Endo y exonucleasas. Corte con endonucleasas de restricción. Fosfatasas y quinasas. Ligasas. Polimerasas. Amplificación de DNA mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Obtención de DNA copia (cDNA).
    - 3.2.3. Técnicas básicas de identificación de mutaciones. Técnica de Southern. Análisis de patrones de restricción (RFLP). Screening de mutaciones por SSCP. Secuenciación de ácidos nucleicos. Técnicas específicas del alelo. Hibridación específica del alelo (ASO): los chips de DNA.
    - 3.2.4. Análisis de la expresión génica. Técnica de Northern. Análisis por PCR: PCR competitiva y en tiempo real. Determinación del perfil de expresión: los microarrays de DNA. Determinación del perfil proteico: 2D-Page.
4. *Pruebas funcionales*
  - 4.1. *Exploración sistema endocrino.*
  - 4.2. *Otras pruebas funcionales.*
5. *Estadística*
  - 5.1. *Conceptos estadísticos básicos.* Caracteres variables. Individuo, muestra y población. Distribuciones de probabilidades.
  - 5.2. *Variables cualitativas.* Proporciones. Distribución muestral de las proporciones.

- 5.3. *Variables cuantitativas*. Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión. Fractiles y límites de confianza. Medidas de asimetría y curtosis. Distribución de Gauss.
- 5.4. *Inferencia estadística*. Pruebas de hipótesis. Error alfa y error  $\beta$ . Potencia de una prueba estadística. Número de datos necesario. Pruebas de gaussianidad.
- 5.5. *Comparación de variables cualitativas*. Ley de chi cuadrado. Pruebas basadas en la ley de chi cuadrado. Método de Fisher para tablas 2 x 2.
- 5.6. *Comparación de variables cuantitativas*. Pruebas de comparación de medias. Pruebas de comparación de variancia. Análisis de variancia y covariancia.
- 5.7. *Interrelaciones entre variables cuantitativas*. Correlación. Regresión. Comparación de rectas de regresión.
- 5.8. *Estadística epidemiológica*.
- 5.9. *Diseño experimental*.
6. Bioquímica Clínica Semiológica
  - 6.1. *Concepto e historia de la Bioquímica Clínica*.
  - 6.2. *Magnitudes bioquímicas: concepto, nomenclatura y unidades*.
  - 6.3. *Variabilidad analítica*.
  - 6.4. *Evaluación de la calidad analítica*. Imprecisión e inexactitud. Sensibilidad analítica. Detectabilidad. Intervalo analítico. Contaminación e interferencias. Interferencias medicamentosas. Calidad analítica deseable: objetivos analíticos. Comparación de métodos: conmutabilidad.
  - 6.5. *Garantía y control de calidad*. Conceptos de garantía de calidad y de control de calidad. Control de proceso. Control interno de resultados. Control externo de resultados. Normas para el buen funcionamiento del laboratorio.
  - 6.6. *Variabilidad biológica*.
  - 6.7. Valores de referencia.
  - 6.8. *Interpretación de resultados y capacidad discriminante*. Capacidad discriminante, sensibilidad, especificidad y eficiencia diagnósticas. Teoría del valor predictivo. Teorema de Bayes. Curvas ROC (Curvas de rendimiento diagnóstico). Razón de verosimilitud.
  - 6.9. *Selección de magnitudes bioquímicas*. Relación entre coste y beneficio. Perfiles bioquímicos. Aplicación del análisis estadístico multivariado.
  - 6.10. *Semiología y valor semiológico*.
  - 6.11. *Estudio bioquímico de las alteraciones metabólicas* Alteraciones del metabolismo de los glúcidos. Alteraciones del metabolismo de los lípidos. Alteraciones del metabolismo de los aminoácidos Alteraciones del metabolismo de las purinas y pirimidinas. Alteraciones del metabolismo del calcio (II), fosfato (no esterificado) y magnesio (II). Alteraciones del metabolismo de las porfirinas. Alteraciones del metabolismo de la bilirrubina. Alteraciones del metabolismo de los ácidos orgánicos. Alteraciones del metabolismo del colágeno. Alteraciones del metabolismo de los esteroides. Alteraciones del metabolismo de los metales y elementos traza.
  - 6.12. *Estudio bioquímico de las alteraciones de órganos y sistemas*. Alteraciones del equilibrio hidroelectrolítico y del ion hidrógeno. Alteraciones respiratorias. Alteraciones cardiovasculares. Alteraciones hepato-biliares. Alteraciones digestivas. Alteraciones nutricionales. Alteraciones tiroideas. Alteraciones paratiroides. Alteraciones adrenales. Alteraciones hipotálamo-hipofisarias.

Alteraciones del aparato reproductor y de la fertilidad. Alteraciones gestacionales. Alteraciones de la función eritropoyética y del eritrocito. Alteraciones de la hemostasia y coagulación. Alteraciones articulares. Alteraciones musculares. Alteraciones neurológicas. Alteraciones nefrológicas. Enfermedades lisosomiales.

6.13. *Estudio bioquímico de las intoxicaciones.*

6.14. *Monitorización de la terapéutica medicamentosa.* Farmacocinética.

## 7. Organización y gestión de laboratorio

7.1. *Planificación y organización de laboratorio.* Certificación y acreditación de laboratorios. Definición de carga de trabajo y de los factores que influyen en ella. Estrategias para la organización del laboratorio. Organización de la demanda de trabajo incluyendo la recogida y transporte de muestras. Diseño del laboratorio. Servicios de urgencias. Control y coordinación por el laboratorio de prueba a la cabecera del paciente (Point of care).

7.2. *Control de operaciones.* Implantación y utilización de programas de gestión de calidad. Control de calidad de las muestras recibidas y estrategias para el tratamiento de muestras no adecuadas. Preparación y utilización de los manuales de procedimientos de laboratorio (GLP) Establecimiento de características analíticas deseables. Estrategias de adquisición de material y reactivos.

7.3. *Metodología e instrumentación* Preparación de las especificaciones relativas a métodos. Selección e incorporación de nuevos equipos. Mantenimiento de equipos.

7.4. *Estadística y tratamiento de datos.*

7.5. *Gestión económica.* Análisis de costes. Planificación del presupuesto.

7.6. *Utilización clínica de las magnitudes bioquímicas.* Teoría de los valores de referencia. Utilización de la información sobre la sensibilidad y especificidad nosológicas. Estrategias para mejorar la eficiencia.

7.7. *Transmisión de la información.* Análisis de los contenidos y el diseño del cuestionario de pruebas. Emisión de los informes. Análisis de los contenidos, diseño y emisión de los informes de resultado. Confidencialidad de los datos analíticos.

7.8. *Formación del personal.*

7.9. *Investigación y desarrollo.* Mejoras en métodos. Análisis y documentación de los resultados obtenidos a través de la investigación y el desarrollo.

7.10. *Medidas de seguridad en el laboratorio.* Educación y formación del personal. Normativas industriales. Normativas higiénicas y sanitarias.

7.11. *Bibliografía y documentación.* Sistemas de archivo. Bibliotecas y centros de información.

## 8. Informática

8.1. *Hardware.* Microprocesadores. CPU. Memoria central, expansiones, extensiones. Sistemas de almacenamiento de datos. Periféricos. Redes locales. Telemática y comunicación entre laboratorios.

8.2. *Software de gestión.* Gestión de laboratorio. Sistemas informáticos del laboratorio (S.I.L.) Gestión de almacén, contabilidad, etc.

8.3. *Software científico.* Programas estadísticos. Presentaciones gráficas. Programas de búsqueda bibliográfica (PubMed).

- 8.4. *Sistemas expertos.* Sistemas expertos en medicina. Sistemas expertos en el laboratorio.
- 8.5. *Instrumentos informatizados.* Conexión a ordenadores de gestión.
- 8.6. *Robótica.*
- 8.7. *Bioinformática.*
  - 8.7.1. Bases de datos. Investigación de información en internet. Bases de datos moleculares: Genbank, Swiss-Prot. Bases de datos en enfermedades humanas: OMIM, HGMD.
  - 8.7.2. Programas. Los formatos de ficheros: secuencias y pedigrees. Realización de pedigrees. Diseño de oligonucleótidos. Alineamiento de secuencias y localización de polimorfismos.

## ANEXO II: OBJETIVOS DOCENTES DE LAS ROTACIONES

Año	Servicio/ Unidad	Sección	Duración (meses)*	Objetivos
R1	BIOQUÍMICA	LAB. CORE INICIACION	2.5	Contacto con el Servicio y todas sus secciones y funcionalidades
				Formación básica de la tecnología en el Laboratorio Core (control de calidad, calibraciones)
				Información básica en el aspecto clínico en Atención Continuada
				Capacitación de los procedimientos manuales/técnicas especiales.
R1	HEMATOLOGÍA	HEMATIMETRÍA	2	Hematimetría básica automatizada: manejo de instrumentos de laboratorio, validación y control de calidad.
				Citomorfoloía y citoquímica en sangre periférica: estudio de muestras normales y patológicas.
R1	HEMATOLOGÍA	COAGULACIÓN	1.5	Conocer el fundamento de las técnicas diagnósticas coagulación especial
				Manejo de los coagulómetros del área del laboratorio
				Comprensión de la fisiología de la hemostasia e introducción a su patología
				Interpretación y manejo de las técnicas en un estudio básico de la coagulación
				Interpretación y manejo de las técnicas en estudios de hipercoagulabilidad
				Interpretación y manejo de las técnicas en estudios de dosificación de factores
R1	HEMATOLOGÍA	BANCO SANGRE	1	Interpretación y manejo de las técnicas en el tratamiento anti trombótico
				Nociones de inmunología general. Reacciones antígeno-anticuerpo.
				Grupos sanguíneos: genética y determinación de AB0, Rh y otros grupos. Controles de calidad.
R1	BIOQUÍMICA	UCRE	1	Estudio de patologías asociadas a grupo sanguíneo (anemias hemolíticas, enfermedad hemolítica del recién nacido,...)
				Conocimiento de los procedimientos, procesos, indicadores y aplicaciones (Widerlab, Openlab, HCIS)
				Saber registrar los diferentes volantes y conocer las distintas rutas de llegada de muestras al laboratorio.
				Conocer las muestras necesarias para las diferentes pruebas y su forma de conservación y la codificación según sus distintos destinos.
R1	BIOQUÍMICA	FUNCIÓN RENAL	1	Resolver e identificar las posibles incidencias que se den en la UCRE
				Conocimiento de los procedimientos, procesos y aplicaciones (Menasoft) de la sección.
				Saber diferenciar los diferentes elementos formes del sedimento tanto en el examen fotográfico como en la preparación en fresco e interpretación de los resultados.
				Interpretación de parámetros de bioquímica en orina.

				Principales síndromes nefrológicos y su expresión en el laboratorio desde el punto de vista clínico.
R1/ R2	BIOQUÍMICA	LAB. CORE	5	Incorporación de la unidad y aproximación a sus contenidos
				Pre y post analítica: capacitación en la Gestión de muestras y solicitudes
				Analítica: capacitación en el manejo de aparatos y mantenimiento
				Analítica: control de calidad del proceso analítico y valoración de los resultados
				Postanalítica: capacitación en la validación analítica y generación de informes
				Gestión: capacitación para la gestión y control general del funcionamiento e incidencias del laboratorio
				Control de stock e introducción al Sistema de Calidad de la Sección.
R2	BIOQUÍMICA	ANDROLOGÍA	2.5	Técnicas de análisis seminal (seminograma, REM)
				Preparación de semen para técnicas de reproducción asistida (IA, criopreservación)
				Conocimiento de la legislación vigente en reproducción asistida
R2	BIOQUÍMICA	PROTEÍNAS	2.5	Conocimiento teórico de las técnicas de Electroforesis, Densitometría y Nefelometría.
				Realización práctica de la electroforesis.
				Práctica de lectura densitométrica de geles de agarosa tras electroforesis.
				Interpretación de los distintos perfiles del proteinograma.
				Manejo práctico del nefelómetro integrado en cadena.
Estudio de patología relacionada, con especial atención a las Gammopatías Monoclonales.				
R2	BIOQUÍMICA	GASTRO- ENTEROLOGÍA	3	Adquirir capacidad y habilidad en ELISA y técnicas inmunoensayo
				Adquirir conocimientos y práctica en la generación de informes y validación de resultados
				Adquirir conocimientos en calidad y gestión.
R3	BIOQUÍMICA	METABOLITOS- MARCADORES- OLIGOELEMENTOS	5.5	Manejo y conocimiento metodologías (pre-analítica y analítica)
				Control de calidad analítico
				Aplicación clínica parámetros-pruebas funcionales (post-analítica)
				Revisión bibliográfica
				Seguimiento SGC (ISO 9001:2015)
Participación comité tumores				
R3	BIOQUÍMICA	HORMONAS	5.5	Manejo y conocimiento metodologías (pre-analítica y analítica)
				Control de calidad analítico
				Aplicación clínica parámetros-pruebas funcionales (post-analítica)
				Revisión bibliográfica

				Seguimiento SGC (ISO 9001:2015)
				Participación comité tumores
R4	BIOQUÍMICA	FARMACOS-CROMATOGRAFÍA	5	Interpretación y realización de antiepilépticos y cardiotónicos
				Interpretación y realización de inmunosupresores
				Interpretación y realización de catecolaminas y 5HIAA
				Interpretación y realización de vitamina A+E
				Interpretación y realización de metanefrinas
				Interpretación y realización de otras técnicas cromatográficas
R4	GENÉTICA	GENÉTICA	3	Rotaciones por las distintas consultas generales de Genética programadas en el Servicio
				Citogenética convencional: sangre periférica, diagnóstico prenatal y oncohemtología.
				Citogenética molecular: HISF
				Genética molecular: PCR, Secuenciación Sanger, MLPA. Interpretación de resultados.
				Laboratorio de Genómica: adquirir conocimientos sobre NGS en la práctica clínica.
Elaboración de informes de resultados que incluye información sobre consejo genético.				
R4	ROTACIÓN EXTERNA		3	

**\*La duración de las rotaciones reflejada en esta tabla es aproximada. Se comunicará a cada residente con antelación la duración exacta de todas sus rotaciones.**

## ANEXO III: INFORME DE EVALUACIÓN DE ROTACIÓN

### INFORME DE EVALUACIÓN DE ROTACIÓN

<b>NOMBRE Y APELLIDOS:</b>		<b>DNI/PASAPORTE:</b>			
<b>CENTRO DOCENTE:</b>					
<b>TITULACIÓN:</b>		<b>ESPECIALIDAD:</b>		<b>AÑO RESIDENCIA:</b>	
<b>TUTOR:</b>					

#### ROTACIÓN

<b>UNIDAD:</b>	<b>CENTRO:</b>
<b>COLABORADOR DOCENTE/TUTOR:</b>	<b>DURACIÓN:</b>
Fecha Inicio Rotación	Fecha fin Rotación:
<b>OBJETIVOS DE LA ROTACIÓN</b>	<b>GRADO DE CUMPLIMIENTO</b> Total/Parcial/No conseguido

A.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES	CALIFICACIÓN
CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS	
RAZONAMIENTO/VALORACIÓN DEL PROBLEMA	
CAPACIDAD PARA TOMAR DECISIONES	
HABILIDADES	
USO RACIONAL DE RECURSOS	
SEGURIDAD DEL PACIENTE	
<b>MEDIA (A)</b>	

B.- ACTITUDES	CALIFICACIÓN
MOTIVACIÓN	
PUNTUALIDAD/ASISTENCIA	
COMUNICACIÓN CON EL PACIENTE Y LA FAMILIA	
TRABAJO EN EQUIPO	
VALORES ÉTICOS Y PROFESIONALES	
<b>MEDIA (B)</b>	

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA ROTACIÓN</b> (70%A + 30% B)	
---	--

<b>Observaciones/Áreas de mejora:</b>

En \_\_\_\_\_, fecha:  
EL COLABORADOR DOCENTE DE LA ROTACIÓN/TUTOR

Vº Bº. EL RESPONSABLE  
DE LA UNIDAD DE ROTACIÓN

Fdo.: \_\_\_\_\_

Fdo.: \_\_\_\_\_

## ANEXO IV: PLANTILLA EVALUACIÓN DE GUARDIAS (\*)

<b>EVALUACIÓN GUARDIAS - RESIDENTES</b>				
	Residente A	Residente B	Residente C	Residente D
<b>CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS</b>				
Conocimientos adquiridos				
Razonamiento/Valoración del problema				
Capacidad para tomar decisiones				
Habilidades adquiridas				
Uso racional de recursos				
Seguridad del Paciente				
<b>ACTITUDES</b>				
Motivación				
Puntualidad/Asistencia				
Comunicación con FEA/residentes de otros S <sup>º</sup>				
Trabajo en equipo				
Valores éticos y profesionales				

\* El sistema de puntuación es el mismo que el empleado en el informe de evaluación de rotación.